

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Studijní program: Biologie
Studijní obor: Antropologie a genetika člověka



Bc. Sylva Kaupová

**POHLAVNÍ DIMORFIZMUS TĚLESNÉ VELIKOSTI
OBYVATEL STŘEDOVĚKÝCH ČECH**

**SEXUAL SIZE DIMORPHISM IN MEDIEVAL PERIOD
IN BOHEMIA**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Jaroslav Brůžek, CSc.

PRAHA 2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 06.05.2011

.....

Poděkování

Za vedení této diplomové práce, za cenné rady a připomínky velice děkuji svému školiteli Doc. RNDr. Jaroslavu Brůžkovi, CSc. Zároveň děkuji svému konzultantovi RNDr. Petrovi Velemínskému, Ph.D. za odbornou pomoc a poskytnutí kosterního materiálu. Dále děkuji Mgr. Aleně Černíkové, Ph.D. za poskytnutí odborných rad v oblasti statistického zpracování dat. V neposlední řadě děkuji svým rodičům a svému manželovi za všestrannou podporu a trpělivost.

Obsah

Abstrakt.....	6
1. Úvod.....	8
2. Genetické a environmentální faktory determinující výšku těla.....	10
2.1. Heritabilita výšky postavy.....	10
2.2. Vnější faktory a výška těla.....	12
2.3. Vliv intrauterinního prostředí.....	14
2.4. Výživa.....	15
2.5. Zdravotní stav.....	17
2.6. Fyzická aktivita.....	17
2.7. Velikost rodiny.....	18
2.8. Populační hustota.....	19
2.9. Socioekonomické podmínky.....	19
2.10. Postavení ženy ve společnosti.....	21
2.11. Klima.....	21
2.12. Sekulární trend.....	22
3. Pohlavní dimorfismus výšky postavy v dospělosti (SSD).....	24
3.1. Vliv pohlavního a přírodního výběru na vývoj SSD v lidských populacích.....	24
3.2. Teorie vyšší biologické odolnosti žen.....	26
3.2.1. Možné biologické příčiny vyšší odolnosti žen.....	28
3.3. Postavení ženy ve společnosti.....	28
3.4. Alternativní teorie vysvětlující rozdíly SSD mezi populacemi.....	31
3.5. Faktory s pozorovaným dopadem na pohlavní dimorfismus výšky se zřetelem k minulým populacím.....	32
4. Životní podmínky obyvatel českých zemí ve středověku.....	33
4.1. Klima.....	33
4.2. Zemědělská výroba a výživa obyvatelstva.....	34
4.3. Zdravotní stav.....	36
4.4. Role žen ve středověké společnosti.....	37
4.5. Život na vesnici a ve městě a jeho změny v průběhu středověku.....	39
4.5.1. Středověká Praha.....	39
4.5.2. Život středověké vesnice.....	41
4.6. Populační hustota obyvatelstva českých zemí.....	43
4.7. Etnická skladba obyvatelstva českých zemí ve středověku.....	45
4.8. Historické pozadí.....	47
4.9. Shrnutí.....	48
5. Cíle práce a pracovní hypotézy.....	50
6. Materiál.....	51
6.1. Praha – Vratislavský palác (měřeno 21 jedinců).....	51
6.2. Praha – Malé náměstí (měřeno 40 jedinců).....	52
6.3. Praha – kostel sv. Benedikta (měřeno 103 jedinců).....	52
6.4. Praha – Klárov (měřeno 9 jedinců).....	53
6.5. Praha – Týnský chrám (měřeno 6 jedinců).....	53
6.6. Vršany (měřeno 48 jedinců).....	54
6.7. Sázava (měřeno 37 jedinců).....	54
6.8. Nespěšice (Nesvětilce) (měřeno 54 jedinců).....	55
6.9. Oškobrhl (měřeno 36 jedinců).....	56
7. Metody práce.....	58

7.1.	Metody osteometrie	58
7.2.	Metody pro určení pohlaví	58
7.2.1.	Statistické zpracování	59
7.3.	Metody pro odhad tělesné výšky a SSD	61
7.3.1.	Statistické zpracování	62
8.	Výsledky	63
8.1.	Primární a sekundární pohlavní diagnostika	63
8.2.	Výška postavy a její pohlavní dimorfismus	64
9.	Diskuse.....	66
9.1.	Určení pohlaví	66
9.2.	Výška postavy a SSD	70
10.	Závěr.....	81
11.	Seznam použité literatury.....	83
12.	Seznam příloh	108
12.1.	Tabulky.....	108
12.2.	Grafy.....	112
12.3.	Obrázky	115
13.	Přílohy: Tabulky	Chyba! Záložka není definována.116
14.	Přílohy: Grafy.....	Chyba! Záložka není definována.144
15.	Přílohy: Obrázky.....	Chyba! Záložka není definována.169

Abstrakt

Rozdíly ve výšce postavy mezi populacemi či změny výšky postavy populace v čase mohou být doprovázeny rozdílnou velikostí mezipohlavních rozdílů ve výšce postavy. Cílem předkládané diplomové práce bylo porovnání výšky postavy a jejího pohlavního dimorfismu (SSD) mezi dvěma skupinami populace středověkých Čech – obyvateli venkova a obyvateli Prahy. K tomu nám posloužil soubor 179 dospělých jedinců z 5 pražských a 175 jedinců ze 4 venkovských lokalit, datovaných do 11.–14. století. Pro určení pohlaví jsme využili princip primární a sekundární pohlavní diagnostiky, s jehož pomocí jsme vypočetli populačně specifické rovnice pro určení pohlaví dle rozměrů humeru, femuru, tibie a talu.

Následná analýza výšky postavy neprokázala statisticky významné rozdíly ve výšce postavy ani stupni pohlavního dimorfismu mezi pražskou a venkovskou částí populace středověkých Čech. Navzdory závažným změnám, jimiž prošla česká středověká společnost ve 13. století, jsme neprokázali diachronní změny výšky postavy mezi populací 11.–12. a 13.–14. na území Čech. Srovnání našich výsledků s dříve publikovanými údaji o výšce postavy české populace v období raného novověku ukazuje na statisticky významné snížení velikostního pohlavního dimorfismu v populaci 17. století, spojené zejména s poklesem výšky postavy mužů. Naopak statisticky významně vyšší výška postavy recentní populace nebyla doprovázena odpovídajícím nárůstem velikostního pohlavního dimorfismu. Na základě výsledků této práce není proto možné zamítnout platnost teorie vyšší biologické odolnosti žen.

Klíčová slova: diskriminační funkce, pohlavní dimorfismus výšky postavy (SSD), středověk, určení pohlaví, výška postavy.

Abstract

Differences in height among human populations or changes in height over time may be associated with different degrees of sexual dimorphism in this feature. This thesis compared the height and sexual size dimorphism (SSD) between two groups of the

population of Medieval Bohemia – rural residents and inhabitants of Prague. A sample of 179 adult skeletons from five Prague sites and 175 individuals from four rural sites, dating from the 11th to 14th century, was used. Sex was determined following the principle of primary and secondary sex diagnosis, which enabled the derivation of population-specific discriminant functions using the dimensions of the humerus, femur, tibia and talus.

A subsequent analysis of body height did not show statistically significant differences either in height or in SSD between the Prague and the rural part of the population of Medieval Bohemia, despite the major changes which Czech Medieval society went through in the 13th century.

Comparing our results with previously published data on the height of the Czech population during the early modern period indicates a statistically significant reduction in the magnitude of sexual size dimorphism in the population of the 17th century, particularly associated with a decrease in the height of men. A significantly higher stature of recent population is not accompanied by a corresponding increase in magnitude of sexual size dimorphism. Based on these results we cannot reject the women's biological buffering theory.

Key words: discriminant functions, Middle Ages, sex determination, sexual size dimorphism (SSD), stature.

1. Úvod

Výška postavy jako znak s polygenní dědičností (Towne et al., 2002: 124) a vysokou senzitivitou vůči vlivům prostředí (Lauderdale a Rathauz, 1999; Li a Power, 2004; Silventoinen, 2003; Silventoinen et al., 2000) představuje jeden z mála indikátorů životních podmínek působících během období růstu, který můžeme sledovat v rámci studia historických populací (Inwood a Roberts, 2010). Vycházíme přitom z výsledků studia populací recentních, kde je jasně prokázán vliv environmentálních faktorů působících v průběhu dětství na terminální dosaženou výšku postavy (pro shrnutí e.g. Silventoinen, 2003).

Populace českých zemí 11.–14. století doposud nebyla systematicky zkoumána z hlediska výšky postavy. Přitom se jedná o období, které přineslo závažné změny do života tehdejších obyvatel Čech. Postupující rozvoj měst, upevňování státní moci, vývoj společenské struktury, která následně přetrvala až do 19. století, ale i klimatické změny a s nimi související změny v hospodářské produkci (e.g. Beranová, 2004; 2007; Klápště, 2005; Ledvinka, 2000; Svoboda et al., 2003; Žemlička, 1997), to jsou pouze některé z faktorů, které měnily životní podmínky na venkově i ve středověkých městech. Tyto změny se pak mohly projevit v dosažené výšce postavy populace. Všeobecně zdravější životní podmínky přitom předpokládáme na venkově v souvislosti s čistšími zdroji pitné vody, dostupností čerstvých potravin, menším problémem s odpady či šířením nakažlivých nemocí v omezenějším rozsahu (Svobodný a Hlaváčková, 2004: 22). Záměrem této práce proto je porovnání výšky postavy venkovské a městské populace 11.–14. století. Z městských lokalit jsme se zaměřili na středověkou Prahu, jejíž postavení bylo výjimečné nejen mezi českými městy, ale i v rámci střední Evropy (Maur, 1996: 50–51) a případné rozdíly oproti životním podmínkám na venkově by se zde projevovaly nejmarkantněji.

Bylo pozorováno, že změny výšky postavy v populaci mohou být doprovázeny i změnou pohlavního dimorfismu výšky (e.g. Dobisíková et al., 2007). Pozorovaný trend však není jednoznačný. To znamená, že změna výšky postavy může být doprovázena jak změnou pohlavního dimorfismu výšky stejným, tak opačným směrem. Některé práce dokonce existenci změn v pohlavním dimorfismu doprovázejících změnu výšky postavy popírají (Gustafsson et al., 2007).

V této práci proto dále porovnáme velikost mezipohlavního rozdílu ve výšce postavy mezi souborem pražské a venkovské populace středověkých Čech a pokusíme se o interpretaci získaných výsledků.

V této práci vycházíme z modelu popisujícího způsob působení negativních faktorů na jedince i populaci (Goodman a Armelagos, 1989). Tj. pracujeme s předpokladem, že působení stresu na organismus je ovlivněno 1) prostředím, které poskytuje zdroje nutné pro přežití ale zároveň indukuje negativní vlivy (stresory), 2) působením kulturního systému, který představuje různou měrou ochranu vůči působení environmentálního stresu, může ale sám indukovat kulturně podmíněné stresory a 3) rezistencí organismu. Následná fyziologická disrupce má potom řadu následků pro jedince i populaci (Obr.1). Faktory působící na všech třech zmíněných úrovních, stejně jako potenciální známky dopadu stresu na populační úrovni, je pak třeba zvážit při interpretaci dosažených výsledků.

Základním předpokladem pro provedení této studie je získání dostatečně početného souboru mužů a žen pražské i venkovské populace. Prvním krokem v této práci proto je určení pohlaví u maximálního počtu jedinců z kosterních sérií, které jsou pro dané období k dispozici. Proto bude pro určení pohlaví použit princip primární a sekundární pohlavní diagnostiky (Murail et al., 1999), který umožní spolehlivé určení pohlaví (na zvolené hladině pravděpodobnosti) i u jedinců bez dostatečně zachovalé pánevní kosti. To znamená, že budou vytvořeny populačně specifické diskriminační rovnice pro určení pohlaví, které budou využitelné nejen v této práci, ale i v budoucnu jinými autory při určování pohlaví u jedinců z lokalit datovaných do stejného období.

V následujících kapitolách budou stručně a se zřetelem k minulým populacím popsány jednotlivé faktory, u kterých je prokázán či zvažován vliv na terminální výšku postavy populace a velikost velikostního pohlavního dimorfismu. Tyto kapitoly poskytnou teoretická východiska pro mou vlastní práci, včetně formulace hypotéz a následné interpretace dosažených výsledků.

2. Genetické a environmentální faktory determinující výšku těla

V této kapitole se zaměříme na popis a vzájemné interakce nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují růst a vývoj organismu, a tím i konečnou velikost těla či výšku postavy. Protože výška těla je znak polygenně dědičný (Towne et al., 2002: 124), podáme nejprve základní informace o dědičných predispozicích či faktorech, které výšku těla ovlivňují. Poté se budeme věnovat přehledu vlivů přírodního a sociálního prostředí.

2.1. Heritabilita výšky postavy

V případě výšky postavy se jedná o klasický případ polygenní dědičnosti, přičemž odhady heritability se pohybují v rozmezí 0,6–0,9 (Towne et al., 2002: 124). Různé geny se přitom mohou uplatňovat v různých obdobích růstu (Sovio et al., 2009). Žádný z dosud identifikovaných genů nemá pohlavně specifický efekt. Takové geny jsou však předpokládány vzhledem k existenci pohlavního dimorfismu výšky postavy, pohlavně specifickým růstovým křivkám, vlivu pohlavních hormonů na růst a v neposlední řadě i vzhledem k faktu, že stupeň korelace mezi hodnotami výšky postavy u dizygotických dvojčat stejného pohlaví je vyšší než u dvojčat pohlaví rozdílného (Hur et al., 2008; Weedon a Frayling, 2008). Dodnes známé a popsané geny determinující výšku těla však kontrolují méně než 5 % variability výšky postavy (McEvoy a Visscher, 2009).

Bylo prokázáno, že heritabilita výšky postavy se mění v závislosti na faktorech prostředí. V celkově zdravém prostředí je výška postavy determinována téměř výhradně geneticky, zatímco v méně příznivých podmínkách je vliv genetických faktorů relativně nižší a pozorujeme zde zvýšení interindividuální variability a snížení korelace v rámci rodiny. To znamená, že vliv genetických faktorů je méně významný, pokud je přítomen silný environmentální stres. Proto se může výpovědní hodnota výšky postavy, jakožto indikátoru životních podmínek v dětství, lišit mezi populacemi i v průběhu času v rámci téže populace. Je nutno zdůraznit, že zvýšení heritability není nijak velké ve srovnání s výrazným nárůstem průměrné výšky postavy během 20. století. To ukazuje na velkou senzitivitu výšky postavy vůči vnějším faktorům. (Lauderdale a Rathauz, 1999; Li a Power, 2004; Silventoinen, 2003; Silventoinen et al., 2000).

V otázce závažnosti vlivu genetických faktorů na mezipopulační variabilitu výšky dosud nepanuje jednoznačná shoda. Někteří badatelé se kloní k názoru, že zatímco

genetický vliv hraje klíčovou roli na individuální úrovni, při srovnání populačních průměrů mají dominantní vliv faktory prostředí. Bylo prokázáno, že rozdíly ve výšce postavy dětí z různých sociálních vrstev téže etnické skupiny výrazně převyšují rozdíly mezi dětmi různé etnicity, ale stejného socioekonomického postavení (Graitcer a Gentry, 1981; Habicht et al., 1974). Nejen socioekonomické postavení, ale i městský či venkovský styl života má vyšší dopad na růst než národnost či etnicita. Konečná průměrná výška Američanů evropského a afrického původu je stejná, pokud je bráno v úvahu dosažené vzdělání, příjem a další faktory (Bogin, 1999: 241, 308).

Pro podporu této teorie hovoří rovněž údaje o historických populacích. Nejznámějším příkladem je výška indiánů z Velkých planin (tedy původem asijského etnika), kteří v polovině 19. století dosahovali vyšší průměrné výšky než Evropané či obyvatelé Austrálie a Ameriky evropského původu (Steckel a Prince, 2001). Stejně tak rozdíly ve výšce postavy mezi jednotlivými oblastmi Evropy, zjištěné na základě studia kosterního materiálu minulých populací a tradičně připisované genetickým rozdílům, mohou být vysvětleny působením environmentálních faktorů – konkrétně rozdíly v intenzitě produkce mléka a hovězího masa (Koepke, 2010; Koepke a Baten, 2008). Přinejmenším v rámci Habsburské monarchie byly rozdíly v tělesné výšce obyvatel způsobeny více environmentálními faktory než genetickými rozdíly. Rozdíly mezi jednotlivými etnickými skupinami monarchie se pohybovaly v polovině 18. století v rozmezí pěti centimetrů. Po sjednocení trhu s obilím a následném sblížení cen potravin pak klesly na hodnotu kolem dvou centimetrů v roce 1790 (Komlos, 1985).

S tímto zjednodušením však nesouhlasí Lauderdale a Rathouz (1999) ani Wolański a Siniarska (2001). Ti se domnívají, že výše uvedené práce (Graitcer a Gentry, 1981; Habicht et al., 1974) ukazují pouze to, že rozdíly v životních podmínkách jimi studovaných skupin jsou vyšší mezi sociálními vrstvami, než mezi etnickými skupinami. Vliv genetických faktorů ale tímto způsobem vyloučit nelze.

Ani studie genetiků zatím jednoznačnou odpověď nepřinesly. Hur et al. (2008) sestavili model pro objasnění vlivu genetických a environmentálních faktorů na variabilitu výšky postavy. Na základě dat o výšce DZ a MZ dvojčat je vyšší variabilita europoidní populace oproti jihoasijské z většiny podmíněna genetickými faktory.

Na základě současných dat není možné spolehlivě rozhodnout, zda se za mezipopulační variabilitou skrývají rozdíly genetické či environmentální a není ani možné tyto dva faktory od sebe oddělit, protože geny mohou determinovat rozdílnou odpověď

k vlivům prostředí. Nebyly nalezeny rozdíly v alelických frekvencích souboru genů zapojených do kontroly výšky postavy mezi severoevropskými a jihoevropskými populacemi. Při současné znalosti genů vysvětlující méně než 5 % variability výšky postavy však není možné vyvodit jednoznačný závěr (McEvoy a Visscher, 2009).

K vyřešení tohoto problému tedy patrně nezbývá než čekat buď na významný pokrok ve znalosti genů determinujících výšku postavy, či na další vývoj sekulárního trendu. Ve 2. polovině 20. století byl pozorován silnější sekulární trend v zemích jižní Evropy (tedy v zemích s nízkou výškou postavy), než v severoevropských zemích s vysokou průměrnou výškou (Garcia a Quintana-Domeque, 2007). Pokud v budoucnosti dosáhnou obyvatelé jihoevropských zemí výšky srovnatelné se severany, přiblíží nás to odpovědi. V současné době nezbývá než konstatovat, že dopad genetických faktorů na populační úrovni nelze vyloučit.

2.2. Vnější faktory a výška těla

Přestože vliv environmentálních faktorů na růst je nesporný, jeho dopad závisí na načasování, době trvání a intenzitě působení stresoru. Po odstranění nepříznivých vlivů jeví jedinec často tendenci ztrátu dohnat. Tento fenomén označujeme jako „catch-up“ růst (dostižení růstové ztráty). Zda a v jaké intenzitě se dostižení růstové ztráty projeví, je však limitováno právě věkem jedince, závažností a trváním působení negativního vlivu (Cameron, 2002: 17; Šmahel, 2001: 113).

Řada studií dokládá závažnost dopadu a vysokou pravděpodobnost trvalých následků působení škodlivých environmentálních vlivů v prvních letech života, kdy je jedinec extrémně senzitivní ke stresovým faktorům. Zároveň se jedná o dobu vysoké růstové rychlosti, vysokých nutričních požadavků, zahrnující i rizikové období odstavení dítěte (Gørgens et al., 2007; Hoddinott a Kinsey 2001; Norgan, 2002: 150). Přestože růst jedince pokračuje až do období adolescence, ve třech letech je dle řady autorů výška postavy z většiny determinována (Bozzoli et al., 2009). Růstová retardace během prenatálního či kojeneckého období je navíc spojena s nevratnými změnami v biologickém naprogramování organismu a tím i s vyšším rizikem řady chorob v dospělosti jako obezity, hypertenze, kardiovaskulárních onemocnění, mozkové mrtvice, diabetu II. typu či nízké minerální denzity kostní tkáně (Barker, 1998; Fall et al., 1998; Gluckman et al., 2008). Další kritická perioda byla popsána ve věku 9 let (Van den Berg et al., 2011).

Růst v období puberty a adolescence je oproti předchozím obdobím pod silnějším vlivem genetických faktorů. Přestože za nepříznivých životních podmínek může být zejména u chlapců maturace opožděna, toto prodloužení období růstu nestačí kompenzovat pomalejší růstové tempo a konečná výška zůstává oproti genetickým předpokladům snižena (Bogin, 1999: 233–234; Frisancho et al., 1980).

Byl popsán i mezigenerační dopad environmentálních faktorů díky biologickému naprogramování organismu dívek, vystavených během období růstu nepříznivým faktorům (Barker, 1998; Gluckman et al., 2008; Kuzawa, 2007). Tyto dívky pak v dospělosti přivádějí na svět děti s nízkou porodní váhou, a zvýšenou pravděpodobností obezity a omezeného růstu (Varela-Silva et al., 2009). To souvisí s regulací velikosti těla plodu, která je závislá na velikosti matky, aby byl umožněn porod vaginální cestou (Gluckman a Hanson, 2004).

Je prakticky nemožné popsat vliv jednotlivých environmentálních faktorů odděleně. Mnohokrát byl popsán např. synergistický vztah mezi výživou a infekčním onemocněním. Nedostatečná výživa zvyšuje náchylnost k infekci. Nemoc pak zvyšuje nutriční požadavky a zároveň vede k nechutenství a sníženému příjmu potravy (s výjimkou mateřského mléka), či může způsobovat poruchy absorpce ve střevě atd. (Brown et al., 1990; Martorell et al., 1980; Norgan, 2002: 152; Victora et al., 1990)

Efekt nepříznivých vnějších faktorů na zdravotní stav a výšku postavy populace však není jednoznačně negativní. Prodělaná nemoc může mít za následek vývoj získané imunity po zbytek života (což ovšem nemá pro determinaci výšky takovou důležitost). Důležitější je však vliv selekce, která prostřednictvím vyřazení nejslabších (a nejmenších) jedinců z populace průměrnou výšku postavy a zdraví dospělé populace zvyšuje. Proto byl vytvořen model popisující vztah mezi průměrnou výškou postavy a zatížením populace chorobami a nedostatečnou výživou. Dopad negativního vnějšího faktoru na výšku postavy populace závisí na mortalitě (m_t) a negativním efektu na růst (θ): vysoká m_t může být spojena buď se zvýšením výšky postavy (pokud je θ zanedbatelný), či naopak s jejím poklesem (θ je významný). V případě středních hodnot θ převáží negativní dopad na růst při nízké úmrtnosti a naopak dopad selekce při úmrtnosti vysoké. Obecně tedy v prostředí s nízkou úmrtností (dnešní evropské země, USA) převažuje negativní vliv nemocí na průměrnou výšku postavy, překročí-li však úmrtnost určitou hranici (jako v současné Africe), převažuje vliv selekce. Podporu pro tuto teorii našli autoři při výzkumu současných zemí s nejvyšší mortalitou (Bozzoli et al., 2009).

Platnost tohoto modelu je potvrzena studií dopadu Velkého čínského hladomoru, tedy situace spojené s extrémní úmrtností, kdy nebylo zjištěno snížení průměrné výšky postavy osob, vystavených v dětství hladomoru. Dle tohoto modelu jsou přeživší skupinou jedinci s potenciálem k vyšší než průměrné výšce, jejichž růst byl však poznamenán nutriční deprivací v dětství. To bylo ověřeno studií výšky postavy jejich dětí, která přesahuje výšku postavy potomků ročníků narozených před a po hladomoru (Gørgens et al., 2007).

Můžeme však zjistit, jak závažný byl dopad vnějších faktorů na historické populace? Jistou možnost nám nabízí Bozzoli et al. (2009). Vlivem nepříznivých faktorů v dětství a zejména v kojeneckém období či období fetálního vývoje, dochází nejen k růstové retardaci, ale i k nevratným změnám ve vývoji tkání a orgánů, které ústí ve vyšší prevalenci řady chorob a tím i vyšší úmrtnosti menších jedinců ve vyšších věkových kategoriích. (Barker, 1998; Gluckman et al., 2008; Jousilahti et al., 2000; Silventoinen et al., 1999). Za tohoto předpokladu se nám nabízí možnost (Bozzoli et al., 2009), že v prostředí, kde vliv selekce převažuje nad negativním dopadem vnějších faktorů na výšku postavy, tento vztah nebude platit, protože extrémně nevýhodné prostředí se podepsalo na stavu přeživších (eg. Gørgens et al., 2007). I když hlavní příčiny smrti v historických populacích (infekce, malnutrice, nehody, či stavy spojené s porodem) (Gunnell et al., 2001) se od současné populace liší, můžeme zde tento jev pozorovat. Vztah mezi výškou postavy v dospělosti a úmrtností ve vyšších věkových kategoriích byl potvrzen na základě záznamů rozsáhlého souboru jedinců, narozených od poloviny 18. století do roku 1900 (Crimmins a Finch, 2006). Pozitivní vztah mezi výškou postavy a nadějí dožití byl potvrzen i na základě studia kosterních pozůstatků minulých populací (Gunnell et al., 2001; Kemkes-Grottenthaler, 2005; Steckel, 2005). V další práci proto budeme předpokládat, že selekce v minulých populacích nebyla dostatečně vysoká, aby se projevil její pozitivní dopad na výšku postavy populace, snad s výjimkou krizových situací srovnatelných s Velkým čínským hladomorem.

2.3. Vliv intrauterinního prostředí

Příčiny intruterinní růstové retardace (IUGR) můžeme rozdělit do čtyř hlavních skupin: chromozomální, toxické, infekční a nutriční (Gluckman a Harding, 1997). Fetální růst nemusí být omezen pouze z patologických příčin. U malých matek se může jednat o

fyziologické omezení růstu plodu oproti jeho genetickému potenciálu za účelem vyvarování se porodních komplikací (Gluckman a Hanson, 2004).

Intrauterinní růstová retardace může být následována postnatálním catch-up růstem. Jeho pravděpodobnost závisí na povaze příčiny IUGR, jejím načasování a trvání. Při poruše růstu v prvním trimestru těhotenství se catch-up růst většinou neobjevuje, naopak při narušení procesu růstu ve třetím trimestru (časté u vícečetných těhotenství či při mírném onemocnění matky) je dostižení růstové ztráty pravděpodobné. Catch-up růst vůbec nevyskytuje přibližně u 20 % dětí s IUGR (Lejarraga, 2002: 39–40).

Nedostatečná výživa plodu během těhotenství má za následek hypoxaemii, metabolické a hormonální změny, které způsobují nejen růstovou retardaci, ale i nevratné změny ve vývoji tkání a orgánů, které mají za následek predispozici k řadě chorob v dospělosti (Baker, 1998; Gluckman et al., 2008).

Přestože pokusy na zvířatech bylo experimentálně ověřeno, že hladovění matky má dopad na hladinu IGF-1 plodu (Oliver et al., 1993), výsledky některých studií zpochybňují vliv fetální podvýživy na konečnou výšku postavy. Nebylo pozorováno snížení konečné výšky postavy u jedinců, vystavených během intrauterinního vývoje hladomoru za druhé světové války v obleženém Leningradu či v Nizozemí (Stanner et al., 1997; Susser a Stein, 1994). Tyto studie však nezvažují možnost pozitivního dopadu selekce na výšku postavy populace (Bozzoli et al., 2009). Oproti tomu v prostředí kde se nejednalo o akutní hladovění ale chronickou deficienci energie u žen produktivního věku byl vliv výživy matky v těhotenství na postnatální růst potvrzen (Kusin et al., 1992). Vliv intrauterinně působících faktorů na výšku postavy v dospělosti dokazuje i genetická studie výšky postavy dvojčat (Ijzerman et al., 2001).

Byly pozorovány mezipohlavní rozdíly v odolnosti plodu proti prenatální nutriční deficienci, a to u jedinců vystavených prenatálně Velkému čínskému hladomoru. Byla popsána vyšší selekce eliminující mužské pohlaví, jejímž následkem bylo jednak neobvyklé novorozenecké sex-ratio, jednak zvýšený výskyt zdravotních problémů, kterými trpěly v dospělosti ženy z postižených ročníků ale nikoliv muži (Mu a Zhang, 2008).

2.4. Výživa

Vyvíjející se lidský organismus využívá přijatou energii na prvním místě pro udržení životních funkcí, opravné procesy a výdej spojený s prací. Teprve pokud jsou tyto

požadavky uspokojeny, může být zbytek energie využít pro růst (Bogin, 1999: 270). Přestože po většinu růstového období nevyžaduje proces růstu více než 10 % energetického příjmu, výživa má na růst zásadní vliv. Při nedostatečné výživě je růstová retardace jednou z prvních odpovědí organismu. Podvýživa je spojena s nepříznivým socioekonomickým prostředím. Kwashiorkor (převážně deficiencie proteinů) a marasmus (převážně deficiencie kalorií) jsou pravděpodobně nejčastější příčinou narušení růstu ve světě. Nepříznivý vliv na růst má však i deficiencie zinku, železa, jódu, vápníku vitamínu A či D, přičemž všechny tyto faktory jsou spolu často provázány (Allen, 1994; Bogin, 1999: 280; Carson, 2008; Lejarraga, 2002: 41; Norgan, 2002: 150; Rivera et al., 2003). Ojedinelou je práce Carsona (2008), která dokládá vliv příjmu vitamínu D na výšku postavy v 19. století.

Vliv výživy v prvních letech života je obzvlášť významný. Kromě výše zmíněných příčin společných všem environmentálním faktorům i díky tomu, že řízení růstu v prenatálním a kojeneckém období a v raném dětství je minimálně ovlivněno somatotropinem. Zásadní roli zde hraje inzulin, který reaguje přímo na hladinu glukózy v krvi plodu (Gicquel a Le Bouc, 2006; Gluckman a Pinal, 2003; Kuzawa, 2007). Na významný vliv výživy v prvních letech života ukazuje i studie dopadu Velkého čínského hladomoru na výšku těla, který byl vyšší u skupiny dětí, vystavených nutriční deficienci ve věku do 5 let, než u skupiny, která byla v době hladomoru ve věku 5 až 13 let (Gørgens et al., 2007).

Nedostatečná výživa nepůsobí na populaci pouze přímo. Vede také ke snížené odolnosti vůči infekcím, nárůstu onemocnění důsledkem požívání nekvalitní stravy i ke zvýšení migrace lidí za potravou a tím ke zhoršení hygienických podmínek a usnadnění šíření infekčních chorob. V neposlední řadě je následkem hladovění snížení energetického výdeje, letargie a tím i snížení produkce dalších potravin (Mokyr a Ó Gráda, 2002).

V historických populacích byl nejčastěji zkoumán vliv mléčné produkce. Vzhledem k tomu, že mléko nemohlo být nezkažené transportováno na delší vzdálenosti a tudíž bylo neobchodovatelné, představovalo dostupný zdroj proteinů v oblastech produkce. Naproti tomu ve městech si pouze elitní vrstvy mohly dovolit stravu bohatou na proteiny, založenou zejména na mase (Koepke a Baten, 2008). Vliv blízkosti zdroje proteinů na výšku postavy minulých populací byl opakovaně potvrzen (Baten a Murray, 2000; Koepke, 2010; Koepke a Baten, 2008). Blízkost zdroje proteinů byla důležitým faktorem ještě ve čtyřicátých letech 20. století, od padesátých let potom její význam klesá díky lepším

možnostem konzervace (Baten a Blum, 2010). V oblasti subsaharské Afriky byla blízkost mléčné produkce významným faktorem ještě v druhé polovině 20. století (Moradi a Baten, 2005).

2.5. Zdravotní stav

Mezi nejčastěji pozorované stavy s dlouhodobým dopadem na růst patří v současné populaci astma, choroby spojené s malabsorpcí (celiakie, cystická fibróza), vrozené srdeční vady, chronické selhání ledvin, chronická anemie či metabolická acidóza různé etiologie. Také opakované akutní infekce (pneumonie a průjemová onemocnění, zejména dyzentérie) či infekce chronické (helmintóza, nákaza *Helicobacter pylori*, tuberkulóza či HIV) mají podstatný vliv na růst. Mechanismy způsobující narušení procesu růstu za těchto podmínek mohou být různé: snížený nutriční příjem, poruchy absorpce, přímé ztráty nutrietů močí či stolicí, zvýšené metabolické požadavky či katabolické ztráty nutrietů, poruchy transportu živin k cílovým tkáním. To vše má za následek deficienci mikronutrientů. Indukce aktivní fáze imunitní odpovědi a produkce zánětlivých interleukinů může navíc přímo ovlivnit kostní remodelaci a zároveň vyvolat celou řadu dalších změn v organismu (e.g. zvýšení produkce kortizolu) s dopadem na růst. Negativní dopad může mít i sama léčebná péče (Lejarraga, 2002: 41; Moore et al., 2001; Stephensen, 1999).

Na důležitost faktorů působících během prvních let života ukazuje studie, která popisuje korelaci mezi postneonatální úmrtností (PNM tj. podíl kojenců, kteří přežijí nejméně 28 dní po narození, ale umírají před ukončením prvního roku života) a průměrnou výškou postavy dané populace, přičemž příčinou PNM s největším dopadem na výšku postavy byly respirační choroby (Bozzoli et al., 2009). Také u průjemových onemocnění a helmintózy během prvních dvou let života byl popsán dlouhodobý dopad na výšku postavy (Moore et al., 2001).

2.6. Fyzická aktivita

Pravidelná fyzická aktivita je považována za nezbytnou podmínku pro normální průběh růstu a maturace. Byl zvažován i negativní vliv vysokého fyzického zatížení na růst například při intenzivním sportovním tréninku. Vliv nadměrné fyzické aktivity na růst však v současné populaci nebyl prokázán (Malina, 2002). Ani v historické populaci 18. a 19.

století neodpovídaly změny v intenzitě dětské práce v průběhu industrializace vývoji výšky postavy (Komlos, 1998).

2.7. Velikost rodiny

V populacích 20. století byl opakovaně potvrzen negativní vztah mezi výškou postavy dítěte a velikostí rodiny v rozvojových (Christiansen et al., 1975) i vyspělých (Grant, 1964; Hatton a Martin, 2008; Li a Power, 2004; Rona et al., 1978; Topp et al., 1970) zemích. Je dokladováno i přetrvání následků do dospělosti (Hatton a Martin, 2008). Nižší standart života, nižší kvalita stravy, častější výskyt infekcí, přeplněnost domácnosti a horší mateřská péče ve velkých rodinách může hrát důležitou roli (Hatton a Martin, 2008; Silventoinen, 2003). Negativní dopad na výšku postavy má i vzrůstající pořadí mezi sourozenci (Hatton a Martin, 2008). Existuje však i opačný názor podle něhož narození každého dalšího dítěte ovlivňuje růst všech jeho starších sourozenců a mladší sourozenci jsou vyšší než ti starší (Grant, 1964). Grant (1964) však na rozdíl od Hattona a Martina (2008) nebral v úvahu vliv ročníku narození, kdy jsou děti z pozdějších ročníků vyšší než ti dříve narození. Je pravděpodobné, že výška postavy je negativně ovlivněna jak vyšším pořadím mezi sourozenci, tak vysokým počtem mladších sourozenců (Li a Power, 2004). Je možné předpokládat, že pokud byl tento jev pozorován ještě ve vyspělých průmyslových zemích druhé poloviny 20. století (Li a Power, 2004; Rona et al., 1978; Topp et al., 1970), hrál by patrně ještě vyšší roli v populacích historických, vzhledem k všeobecně méně příznivým životním podmínkám. Není však třeba zdůrazňovat, že se jedná o faktor při práci s historickými populacemi jen velice obtížně hodnotitelný. Pokusila se o to Oxley (2004) na základě procenta vdaných žen ve věku od 17 do 35 let a velikosti populačního růstu. Tyto ukazatele mohou odrážet věk vstupu do manželství a průměrnou velikost rodiny. Její práce prokázala, že v oblastech s nejnižším procentem vdaných žen, dosahovaly ženy nejvyšší průměrné výšky postavy. To může být vysvětleno nižší kompeticí v rámci rodiny spolu s lepšími pracovními možnostmi žen v těchto oblastech, vedoucími k catch-up růstu spojenému s vylepšením výživy při vstupu do pracovního procesu (Oxley, 2004).

2.8. Populační hustota

Populační hustota a stupeň urbanizace jsou faktory často zvažované ve studiích výšky postavy historických populací. Dle Malthusovy teorie v minulosti populační růst zvyšoval tlak na dostupné zdroje a technologie, což neodvratně vyústilo v nedostatek potravin, zhoršený nutriční status a v konečném efektu i pokles počtu obyvatel. Naopak následkem úmrtnostní krize byla zvýšená dostupnost zdrojů a zvýšená kvalita života (Malthus, 1798: 9; Koepke a Baten, 2005a; Komlos, 1985). Východisko z tohoto kruhu přitom představovala až průmyslová revoluce a průvodní společenské změny (Komlos, 1985; 2003). Populační růst v období od 11. století do počátku 14. století mohl přispět ke snížení výšky postavy v pozdním středověku (Steckel, 2004). Stejný faktor přispěl k poklesu výšky postavy v raně novověkém Nizozemí (De Beer, 2004) či v Čechách a Dolním Rakousku druhé poloviny 18. století (Komlos, 1985). Při studiu vývoje výšky postavy v Evropě od 1. do 18. století byla právě populační hustota nejvýznamnějším faktorem determinujícím výšku postavy (Koepke a Baten, 2005a; 2008).

Jevem úzce spojeným s nárůstem populační hustoty je rostoucí urbanizace, jejímž vlivem ztráceli obyvatelé měst přístup k neobchodovatelným produktům jako je mléko. V městských centrech také vznikaly vhodné podmínky pro šíření infekčních chorob a častěji se vyskytovala kontaminace vody či jídla (Haines, 2001; Koepke a Baten, 2005a; Komlos, 1998; Steckel, 1999). Situace se obrátila až ve 20. století, kdy městská populace začala těžit z lepší zdravotní péče a dalších výhod moderního městského stylu života (Haines, 2001; Komlos a Baten, 2003).

Je popisován i vliv zvýšené intenzity obchodu a ekonomické integrace jednotlivých oblastí, kdy venkované začali prodávat vyšší procento vyprodukovaných potravin obyvatelům měst, což zhoršilo nutriční status jejich vlastních dětí (Komlos, 1985; 1998). Tato situace byla popsána v Evropě 19. století, ale je zvažována i jako možné vysvětlení vývoje výšky postavy už v římských provinciích mezi 1. a 4. stoletím (Koepke, 2002).

2.9. Socioekonomické podmínky

Socioekonomický status a s ním související finanční příjem je významným faktorem ovlivňujícím konečnou výšku postavy díky svému vlivu na kvalitu stravy, nemocnost, pracovní zatížení a další faktory působící v průběhu dětství (Silventoinen, 2003; Steckel, 2008). Tento fakt byl potvrzen řadou studií, dokumentujících nárůst výšky postavy

potomků přistěhovalců do země s lepšími socioekonomickými podmínkami (e.g. Bogin a Loucky, 1997), pokles rozdílů ve výšce postavy následkem poklesu společenských rozdílů v průběhu 20. století (e.g. Bielicki a Szklarska, 1999; Nyström Peck a Vågerö, 1987), či rozdílů ve výšce postavy mezi jednotlivými socioekonomickými vrstvami společnosti (Nyström Peck a Vågerö, 1987; Silventoinen et al., 1999; v historické populaci Alter a Oris, 2008). Například v guatemalské a mexické populaci měla dokonce příslušnost k dané socioekonomické skupině na růst dětí výraznější vliv než jejich národnost či etnicita (Bogin, 1999: 308).

Průměrná výška postavy je ovlivněna celkovou ekonomickou úrovní společnosti. Korelace mezi výškou postavy a HDP per capita byla prokázána např. srovnáním výšky v řadě světových populacích od počátku 19. do osmdesátých let 20. století (Baten a Blum, 2010). Významný vliv má však i velikost socioekonomických rozdílů a distribuce příjmů ve společnosti. Protože vztah mezi výškou postavy a příjmem je nelineární, může se průměrná výška postavy lišit mezi populacemi se stejnou úrovní příjmu per capita a to na základě podílu jedinců, kteří nejsou schopni uspokojit své nutriční požadavky, nemají přístup k dostupné zdravotní péči atd. Společnosti s vyšší nerovností příjmů tak vykazují nižší průměr (Steckel, 1983; 2008) a vyšší variabilitu (Guntupalli a Baten, 2006; Moradi a Baten, 2005) výšky postavy. Existuje však i protichůdná studie Deatona (2008), která zpochybňuje možnost využití průměru či variability výšky postavy jako ukazatelů socioekonomické nerovnosti.

Studiem historických populací bylo prokázáno, že snížení výšky postavy s přechodem od lovu a sběru k zemědělství v řadě případů nemuselo být způsobeno „pouze“ zhoršením životních podmínek, ale často k tomuto trendu přispělo i zvýšení sociální nerovnosti, které je prokázáno nárůstem variability výšky (Boix a Rosenbluth, 2004). K nárůstu sociálních rozdílů došlo i v průběhu průmyslové revoluce a i zde je považován za jednu z příčin dočasného poklesu výšky postavy (Komlos, 1998). Výsledky studií historických populací však nejsou jednotné. Význam sociální nerovnosti jako determinantu výšky postavy nebyl prokázán ve studii zaměřené na vývoj výšky postavy v Evropě od 1. do 18. století (Koepke a Baten, 2005a).

2.10. Postavení ženy ve společnosti

Úroveň genderové nerovnosti má vliv v první řadě na hodnoty pohlavního dimorfismu výšky (jak bude podrobně rozebráno níže), může ale ovlivnit průměrnou výšku postavy obou pohlaví dané populace. Případná diskriminace žen totiž vede k podvýživě a horšímu zdravotnímu stavu matek, která způsobuje intrauterinní růstovou retardaci plodu se všemi jejími dlouhodobými následky, včetně snížení konečné výšky postavy jejich dětí (Osmani a Sen, 2003). Byl proto zkoumán i dopad tohoto faktoru na celkovou průměrnou výšku mužů i žen minulých populací z území Evropy posledních dvou tisíciletí. Statisticky významný vliv tohoto faktoru zde zaznamenán nebyl. Je však nutno podotknout, že jako ukazatel genderové nerovnosti byly použity změny SSD, přestože autoři studie zmiňují teorii vyšší biologické odolnosti žen (Koepke a Baten, 2005a).

V předcházejících oddílech této kapitoly jsme postupovali od popisu faktorů přímo působících na růst organismu (výživa, zdravotní stav, fyzická aktivita) k faktorům daným společenským systémem a jeho vývojem (socioekonomická struktura společnosti, postavení žen atd.), které mají vliv na přímé determinanty výšky. V poslední části této kapitoly se zmíníme o klimatu jako o faktoru, který ovlivňuje výšku postavy v populaci prostřednictvím všech výše zmíněných determinátů.

2.11. Klima

Fluktuace klimatu v rámci Evropy posledních dvou tisíciletí (středověké klimatické optimum či malá doba ledová) byly příliš krátkého trvání na to, aby ovlivnily výšku postavy přímo, nicméně svůj vliv uplatňovaly prostřednictvím jiných faktorů (výživa aj.). Klimatické změny měly významný dopad na zemědělskou výrobu (zejména produkci proteinů), měnily podmínky pro skladování potravy, prevalenci infekčních chorob a celkové ochlazení bylo provázeno i vyšší incidencí klimatických extrémů (Koepke a Baten, 2005b; Schwerich, 2005: 19).

Adaptace obyvatel na měnící se klima je navíc komplikována faktem, že změna klimatu není kontinuální, ale dlouhodobý trend k ochlazení je narušován početnými krátkodobými otepleními (Steckel, 2004). Tato teplejší období pak podporují další setrvání v geograficky nepříznivých podmínkách a lpění na tradičních metodách produkce.

Nepřímý vliv klimatických fluktuací byl popsán i u současné populace. U dětí z vesnické populace v Zimbabwe vystavených ve věku 12–24 měsíců výraznému snížení příjmů domácnosti během období sucha bylo zaznamenáno signifikantní snížení růstové rychlosti, které mělo dlouhodobý dopad na výšku postavy. Jednalo se však o krátkodobý intenzivní výkyv a ne o celkovou změnu klimatického trendu (Hoddinott a Kinsey, 2001).

Možný dopad změn klimatu na výšku postavy v minulých populacích připouští Dobisíková et al. (2007). Klimatické změny jako jednu z příčin poklesu výšky postavy na sklonku středověku uvádí i Steckel (2004). Vliv teploty na výšku postavy v Evropě v rozmezí let 0 až 1800 zdůrazňují Koepke a Baten (2005b), přičemž tento vliv nabýval na významu počínaje 9. stoletím, zřejmě v souvislosti s vyšší populační hustotou. Je otázkou, zda tento populační nárůst není právě projevem středověkého teplotního optima.

Zhoršení klimatických podmínek je některými autory považováno za jednu z příčin demografické katastrofy ve 14. století. Mělo nepříznivý vliv na produkci potravin, vedlo i k snadnějšímu šíření chorob (například moru, zvýšením migrace krys při nedostatku potravy). Výsledky poklesu zemědělské produkce se pak podepsaly na zdravotním stavu populace, populačním poklesu a opuštění řady sídlišť ještě před, či současně s vypuknutím morové epidemie v polovině 14. století. Přestože náchylnost k moru jako vysoce infekční chorobě je pouze mírně ovlivněna podvýživou, mohl zhoršený nutriční status vést k oslabení imunitního systému a tím přispět k masivním ztrátám populace během 14. století (Galloway, 1986; Grove, 2002; Koepke a Baten, 2005b).

Existuje však i názor zpochybňující dlouhodobé zhoršení klimatu známé jako malá doba ledová, opakověně dokládané klimatologickými studiemi. Podle tohoto názoru se jedná pouze o relikt klimatologie běžně prováděné úpravy dat, kdy analýza pracuje s průměry pro určité intervaly (e.g. 20 let). Tato úprava v případě nekorelovaných dat (jako teplotních údajů) může vést k pozorování nereálných cyklů. Dopad klimatu na zemědělskou produkci a život obyvatel preindustriální Evropy považují autoři této teorie za nevýznamný (Kelly a Ó Gráda, 2010).

2.12. Sekulární trend

Se změnou kvality životních podmínek dané populace je jednoznačně spojován proces označovaný jako sekulární trend. Jedná se o proces, jehož výsledkem jsou pozitivní či negativní změny v tělesné velikosti i tvaru spolu se zrychlením či zpomalením tělesného

vývoje mezi generacemi téže populace. Kromě změny kvality životních podmínek se zvažuje také příznivý účinek zvýšené exogamie (Bogin 1999: 243–254; Šmahel, 2001: 114).

Nejznámějším příkladem pozitivního sekulárního trendu je nárůst výšky postavy během 19. a 20. století, zaznamenaný napříč rozvinutými populacemi Evropy a severní Ameriky (e.g. Bielicki a Szkarska, 1999; De Castro et al., 1998; De Beer, 2004; Dobisíková et al., 2007; Eveleth a Tanner 1990: 31–32; Freedman et al., 2000; Hughes et al., 1997; Nyström Peck a Vågerö, 1987; Silventoinen et al., 1999; Silventoinen et al. 2000; Vignerová et al., 2006). Naopak za příklad negativního sekulárního trendu může být považována Afrika, která jako celek vykazuje pokles výšky postavy od šedesátých do osmdesátých let 20. století (Baten a Blum, 2010).

Působení sekulárního trendu však neovlivňuje pouze výšku postavy, ale i tělesné proporce. Jedná se o takzvanou alometrii sekulárního trendu, která popisuje různou intenzitu reakce rozdílných částí těla na změny v prostředí, přičemž dolní končetiny jsou sekulárním trendem ovlivněny více než horní a kosti distální více než proximální (Giannecchini a Moggi-Cecchi, 2007; Meadows Jantz a Jantz, 1999; Sylvester et al., 2008; ale srovnej Vercellotti et al., 2011). Holliday and Ruff (2001) potvrzují vyšší variabilitu distálních úseků končetin oproti proximálním a to zejména na dolní končetině. Schweich (2005: 170–171) popisuje pokles výšky postavy u jedinců vystavených negativním podmínkám doprovázený relativním zkrácením dolní končetiny.

Sekulární změny v populaci ovlivňující výšku postavy, tělesné proporce či rozměry jednotlivých kostí (Alunni-Perret et al., 2003; Švenkrťová, 2010; Wescott, 2007) jsou z hlediska retrospektivní antropologie velmi důležité. Jednak jsou vzhledem ke svým příčinám (Bogin, 1999: 243–254; Šmahel, 2001: 114) důležitým indikátorem změn životních podmínek dané populace, jednak tyto změny významným způsobem ovlivňují výsledky metod pro určení pohlaví či odhad tělesné výšky (Dobisíková et al., 2000a,b).

3. Pohlavní dimorfismus výšky postavy v dospělosti (SSD)

Pohlavní dimorfismus výšky postavy (SSD – *sexual size dimorphism*) je nejčastěji vyjadřován jako poměr výšky postavy mužů a žen, přičemž průměr ve světové populaci činí 1,07 (Gustafsson a Lindenfors, 2004).

Přestože určitý intersexuální rozdíl je přítomen již od narození (v 5 letech dosahuje asi 1 cm ve prospěch chlapců), zůstává nevýznamný až do okamžiku, kdy se u dívek projeví nástup pubertálního růstového spurtu. Díky dvouletému rozdílu v době nástupu pubertálního zrychlení jsou například evropské dívky ve věku 11 až 13 let vyšší než chlapci, ve třinácti letech se však situace obrací. Výsledný pohlavní dimorfismus výšky postavy se tedy zakládá na působení tří aditivních komponent. Nejvýznamnější je přírůstek výšky u chlapců během dvouletého opoždění nástupu pubertálního růstového spurtu, dále se zde uplatňuje vyšší příspěvek pubertální komponenty růstu u chlapců a na posledním místě i rozdíl v prepubertálním růstu, tj. rozdíl ve velikosti v okamžiku, kdy u dívek nastává počátek pubertálního růstového spurtu (Hauspie, 2002: 59–60; Lejarraga, 2002: 22). Genetickým příčinám vzniku pohlavního dimorfismu velikosti těla stále z velké části nerozumíme. Předpokládá se existence genů s pohlavně specifickým efektem (Hur et al., 2008; Weedon a Frayling, 2008) i vliv rozdílných hladin hormonů u mužů a žen, které mohou ovlivňovat expresi genů zapojených do kontroly procesu růstu a vývoje (Towne et al., 2002: 110).

3.1. Vliv pohlavního a přírodního výběru na vývoj SSD v lidských populacích

V současných lidských populacích je pozorováno rozdílné působení přírodního a pohlavního výběru na muže a ženy. Zatímco u mužů, s výjimkou extrémně vysokých (Nettle, 2002a), roste atraktivita a reprodukční úspěšnost s výškou postavy (Mueller a Mazur, 2001; Nettle, 2002a; Pawlowski et al., 2000), z žen mají největší reprodukční úspěch ty s podprůměrnou výškou postavy. Tento jev je spojován jednak s nevýhodou pozdějšího pohlavního dospívání vyšších žen, jednak se zhoršením zdravotního stavu u extrémně malých i vysokých žen (Nettle, 2002b). Reprodukční výhoda menších a dříve reprodukce schopných žen přitom roste se stupněm polygynie společnosti (Kanazawa a Novak, 2005). Toto rozdílné působení selekce na obě pohlaví vede k zachování, či

dokonce posilování exprese pohlavního dimorfismu v současných lidských populacích (Nettle, 2002b).

Výše zmíněné výsledky však byly získány v západních populacích, které vykazují „neobvyklé“ demografické parametry. Faktory determinující reprodukční úspěch a tím pádem i selekci vůči oběma pohlavím (ovlivňující velikost SSD) zde mohou být zcela jiné než v zemích s tradičním způsobem života (Sear, 2006). Nižší výška matky je totiž spojena s vyšším rizikem těhotenských a porodních komplikací (Guégan et al., 2000) včetně častější nutnosti císařského řezu (Mahmood et al., 1988; Prasad a Al-Taher, 2002), s nižší porodní váhou novorozence (Mahmood et al., 1988; Prasad a Al-Taher, 2002), s vyšší pravděpodobností porodu mrtvého dítěte (Pollet a Nettle, 2008) a s nižším počtem přežívajících dětí (Pollet a Nettle, 2008). V populacích s vyšší mírou environmentálního stresu je proto efekt rostoucí výšky postavy žen na fitness pozitivní (Pollet a Nettle, 2008). Přestože existují i názory protichůdné (e.g. Kirchengast, 2000), tyto rozporné výsledky jsou připisovány specifickým podmínkám a nereprezentativnosti vzorku (Monden a Smith, 2008). Tito autoři sami shrnují údaje z 42 rozvojových zemí a dokumentují silný vztah mezi výškou postavy matky a úmrtností dětí do pěti let věku. V prostředí s vysokou mírou environmentálního stresu nemusí platit stejná pravidla jako v západních společnostech ani pro muže: statisticky významný vztah mezi výškou postavy mužů a počtem dětí nebyl potvrzen u vesnické komunity v Gambii (Sear, 2006). Opak byl zjištěn u etnika !Kung, kde vyšší muži měli více přežívajících potomků (Kirchengast, 2000).

Informace o tom, jakým způsobem působily selekční tlaky na SSD v minulých populacích jsou vzácné. Na přelomu 19. a 20. století byl zjištěn na Sardinii vztah mezi výškou postavy muže a pravděpodobností sňatku (Manfredini et al., 2010) a to překvapivě zejména ve vyšších vrstvách společnosti. Vyšší muži zde měli také vyšší šanci zlepšit sňatkem své socioekonomické postavení (Breschi et al., 2010). V historických populacích byl také popsán výraznější vztah mezi výškou postavy a nadějí dožití u žen, což je spojováno s vyšší silou selekce proti ženám vzhledem jejich úloze v reprodukci (Kemkes-Grottenthaler, 2005).

Na základě výše uvedeného můžeme vyvodit následující. U mužů působí synergisticky přírodní a pohlavní výběr, kdy vyšší muži jsou zdravější (Silventoinen et al., 1999) a mají i vyšší reprodukční úspěch (Mueller a Mazur, 2001; Nettle, 2002a; Pawlowski et al., 2000). Zato u žen je výhoda dřívějšího zahájení reprodukce menších žen (Nettle, 2002b) za nepříznivých životních podmínek vyvážena (a převážena) u vyšších žen nižším

výskytem porodních komplikací a vyšším procentem přežívajících dětí (Pollet a Nettle, 2008).

3.2. Teorie vyšší biologické odolnosti žen

Vyšší selekční tlak působící na ženy díky riziku, které představuje období těhotenství, porodu a laktace, je spojován s jejich vyšší odolností proti nepříznivým faktorům (Ortner, 1998: 81). Důsledkem toho je rozdílná senzitivita mužů a žen vůči faktorům prostředí, spojená nižší plasticitou výšky žen oproti mužům (Bogin, 1999: 234).

To by znamenalo, za předpokladu genetické homogenity populace, že v případě zhoršení životních podmínek se kromě průměrné tělesné výšky sníží i poměr výšky mužů a žen (SSD) a naopak při zlepšení životního prostředí vzroste průměrná výška postavy i její sexuální dimorfismus. Mezi výškou postavy a SSD jednotlivých lidských populací by tedy existoval alometrický vztah, tak jak byl potvrzen při srovnání příbuzných živočišných taxonů (Abouheif a Faibairn, 1997) – tzv. Renschovo pravidlo.

Práce potvrzující tuto teorii můžeme rozdělit do několika kategorií.

Jedná se zejména o práce, dokládající silnější ovlivnění růstu chlapců (Greulich, 1951; Hewitt et al., 1955; Stini, 1969; Varela-Silva et al., 2009) a terminální výšky mužů (Ashcroft, 1966; Nyström Peck a Vågerö, 1987; Silventoinen et al., 1999) nepříznivými faktory. Existují ale i studie s protichůdnými závěry (Li a Power, 2004; Silventoinen et al., 2000).

Další důkaz přinášejí studie sekulárního trendu, které dokládají jeho vyšší intenzitu na straně mužů (Acheson a Fowler, 1964; De Beer, 2004; Freedman et al., 2000; Meadows Jantz a Jantz, 1999; Vignerová et al., 2006). Sekulární trend je pak doprovázen zvýšením mezipohlavního rozdílu ve výšce postavy. Ani v tomto případě však výsledky nejsou jednoznačné. V rodinách japonských přistěhovalců do USA byl zjištěn vyšší nárůst výšky oproti populaci Japonska u žen (Greulich, 1976). Také v české populaci 20. století je pozitivní sekulární trend překvapivě doprovázen snížením mezipohlavních rozdílů (Dobisíková et al., 2007). V latinskoamerických populacích pak nebyl negativní ani pozitivní sekulární trend doprovázen změnou SSD (Bogin, 1999: 254).

V neposlední řadě je třeba zmínit i práce, zabývající se srovnáním rozdílných etnických skupin žijících ve stejném prostředí, které dokládají větší rozdíly ve výšce

postavy u dívek či žen, než u chlapců či mužů (Ashcroft et al., 1966; Bogin a MacVean, 1982). I zde však najdeme práce protichůdné (Frisancho et al., 1980).

Jinou teorii nabízí Stini (1972), který říká, že zhoršené životní podmínky sice mají závažnější dopad na růst mužských jedinců, ale zároveň vedou k prodloužení růstové periody mužů a tím k podobným hodnotám SSD bez ohledu na životní úroveň. Také Bogin (1999: 234) popisuje opoždění maturace u mužů žijících v nepříznivých podmínkách, zatímco u žen nikoliv, právě díky jejich vyšší odolnosti vůči vnějšímu prostředí.

Stinson (1985) ve své práci shrnující a interpretující výsledky předchozích studií pak tvrdí, že vyšší senzitivita růstu a vývoje jedinců mužského pohlaví vůči environmentálním faktorům je přítomna v prenatálním období, postnatálně jsou však výsledky nejednoznačné. Zmiňuje však důležitý fakt, když dodává, že tato nejednoznačnost výsledků, která se týká i studií pracujících s hodnotou SSD, může být do značné míry způsobena lepší péčí, poskytovanou mužským potomkům.

Ani autoři studující dlouhodobý vývoj výšky postavy a SSD či jejich srovnání u jednotlivých populačních skupin minulých populací zatím nedošli ke shodě. Studie sledující dlouhodobý vývoj SSD ve vztahu k výšce postavy existenci zmíněného vztahu nepotvrdily (Giannecchini a Moggi-Cecchi, 2007; Gustafsson et al., 2007). Naopak Boix a Rosenbluth (2004) na základě dat F. Boase ukazují, že rozdíly v SSD mezi indiánskými kmeny korelují s výškou postavy mužů, ale nikoliv žen. Opačný trend byl pozorován v římských provinciích, kde mezi 1. a 4. stoletím došlo k nárůstu SSD při současném poklesu výšky postavy (Koepke, 2002). Sama autorka ale zmiňuje malou velikost vzorku.

Kromě SSD je při studiu historických populací často posuzován rozdíl ve variabilitě výšky mužů a žen. Vyšší variabilitu výšky postavy mužů oproti ženám a tedy jejich vyšší senzitivitu k externím faktorům dokládá ve své práci Schweich (2005: 150, 167–168, 190–191, 207). Bylo popsáno i vyšší kolísání výšky mužů než žen v čase od středověku do současnosti (De Beer, 2004). Vyšší kolísání výšky postavy mezi stoletími na straně žen v rámci Evropy během posledních dvou tisíciletí popisují Koepke a Baten (2005a), ale zdůrazňují, že předpokládaná vyšší odolnost žen vůči nepříznivým vnějším faktorům může být vyvážena či překonána vlivem genderové diskriminace žen. Přiznávají rovněž, že výsledky mohou být zkresleny menší velikostí vzorku žen.

3.2.1. Možné biologické příčiny vyšší odolnosti žen

Nejčastějším vysvětlením vyšší biologické odolnosti žen je již výše zmíněný vyšší selekční tlak vůči ženám, plynoucí z jejich úlohy v reprodukci. Za příklad jeho působení je považována efektivnější imunitní odpověď žen, která vede mimo jiné k jejich vyšší odolnosti vůči řadě bakteriálních, virových a parazitických infekcí. Kromě selekce se však na ní podílí i rozdílná hladina pohlavních hormonů (Ahmed 1985; Ortner, 1998: 81).

Zajímavé vysvětlení nabízí evoluční teorie (Wells, 2000). Ta vychází z předpokladu vyšší reprodukční úspěšnosti větších a silnějších mužů a oproti tomu schopnosti téměř všech žen dosáhnout reprodukčního úspěchu. Dle této teorie maximalizují rodiče svůj reprodukční úspěch v příznivém prostředí narozením syna, zatímco v nepříznivém prostředí je narození dcery výhodnější oproti synovi se sníženými předpoklady pro budoucí reprodukci. To vedlo k pozitivní selekci genů, které zlepšují zdraví mužského plodu ve vhodném prostředí stejně jako genů, které naopak zvyšují jeho morbiditu a mortalitu v prostředí nevhodném. Tato pozitivní selekce bude zvýhodňovat vysokou mužskou senzitivitu v nepříznivém prostředí až do věku, kdy je dítě odstaveno a matka může znovu počít. Po odstavení se cena, kterou musí matka do stávajícího dítěte investovat, prudce sníží a tím relaxuje i tlak na mužskou senzitivitu. Tato teorie tedy nabízí alternativní vysvětlení pro zvýšenou senzitivitu, morbiditu a mortalitu mužů prenatálně a v raných obdobích postnatálního vývoje (Wells, 2000). Nicméně ať už má selekce za následek zvýšení odolnosti žen (Ortner, 1998: 81) či senzitivity mužů (Wells, 2000), výsledek bude vždy stejný. Růst chlapců bude citlivěji reagovat na změny prostředí, výška mužů bude variabilnější než výška žen a vývoj SSD tedy bude sledovat vývoj průměrné výšky postavy populace.

3.3. Postavení ženy ve společnosti

Přestože řada autorů (e.g. Gustafsson et al., 2007) tuto otázku opomíjí, při studiu pohlavního dimorfismu výšky postavy je třeba vzít v potaz i problematiku genderové nerovnosti, která může vést k vyrovnání či překonání vyšší biologické odolnosti žen (Koepke a Baten, 2005a) a tím i k chybnému zamítnutí této teorie.

Rozdíly v distribuci stravy a v péči o potomky různého pohlaví odrážejí nejen jejich aktuálně odlišné požadavky, ale i očekávaný význam v produkci potravy (Boix a Rosenbluth, 2004) a reprodukční potenciál (Edlund, 1999). Příkladně u současné

venkovské populace v Bangladéši byl nalezen signifikantní rozdíl v množství energie přijímané chlapci a dívkami do šesti let, přičemž chlapci nevykazovali aktivity vyžadující větší energetický příjem (Pitt et al., 1990).

Předpokládá se, že rozdíly v rodičovské péči o děti určitého pohlaví se liší v závislosti na úrovni pohlavně specifické dělby práce a dostupnosti půdy, přičemž význam mužské síly roste, když je země nedostatek. Důležitým faktorem změn pohlavního dimorfismu výšky jsou tedy sociální faktory (Boix a Rosenbluth, 2004). V současných neindustriálních populacích byl potvrzen vztah mezi SSD a významem ženy v produkci potravin (Holden a Mace, 1999).

Kromě důležitosti muže v obživě však hraje roli ještě další a často protichůdný faktor a to rozdílný reprodukční potenciál synů a dcer, přičemž v rodinách s nízkým socioekonomickým postavením má dcera vyšší reprodukční potenciál než syn. V těchto rodinách pak můžeme nalézt dokonce pozitivní diskriminaci dívek (Edlund, 1999).

Pro pochopení možností vývoje SSD v populaci jsou důležité příklady studií současných populací ukazující, že při zhoršení životních podmínek zároveň roste diskriminace dívek (Behrman, 1988; Gørgens et al., 2007; Rose, 1999). V populaci vystavené během dětství Velkému čínskému hladomoru bylo doloženo silnější působení selekce a výraznější ovlivnění výšky postavy přeživších žen (Gørgens et al., 2007). Oproti tomu u jedinců vystavených nutriční deficienci během téhož hladomoru prenatálně (a případně ve velmi raném dětství), byla prokázána silnější selekce proti jedincům mužského pohlaví, což odráží reálné mezipohlavní rozdíly v reakci plodu na nedostatečnou výživu bez zkrácení znevýhodněním určitého pohlaví (Mu a Zhang, 2008).

Pokud by toto pravidlo mělo všeobecnou platnost, měla by se diskriminace dívek snižovat se zlepšením životních podmínek. Tento efekt popsala Rose (1999). S tím však nesouhlasí Deaton (2008) na základě zjištění významně výraznějšího sekulárního trendu výšky indických mužů oproti ženám, což autor vysvětluje tím, že silně diskriminované dívky mají obtížnější přístup k jakýmkoliv zlepšením v oblasti stravy a zdravotní péče. Jeho názor představuje alternativní vysvětlení silnějšího sekulárního trendu na straně mužů, nicméně toto vysvětlení lze stěží aplikovat na „západní“ populace druhé poloviny 20. století (e.g. Vignerová et al., 2006).

A co nám k tématu říkají studie minulých populací? Popisují, že s přechodem k zemědělství došlo ke zvýšení nerovnosti mezi muži a ženami s vlivem na SSD. K dalšímu nárůstu SSD pak došlo ve společnostech s intenzivní zemědělskou produkcí (Boix

a Rosenbluth, 2004). Jako možné vysvětlení nárůstu SSD je považován nárůst nerovnosti mezi pohlavími v přístupu ke zdrojům ve spojení s intenzifikací zemědělství a hierarchizací společnosti. Zdůrazňuje se však možnost působení nárůstu genderové nerovnosti, tak vyšší biologické odolnosti žen se stejným výsledkem (Zakrzewski, 2003). Během posledních 2 tisíciletí mohla mít v Evropě právě genderová diskriminace větší dopad na SSD než biologické faktory, jak usuzují na základě vyšší variability výšky žen oproti mužům Koepke a Baten (2005a). Vyšší rozdíly ve výšce žen mezi stoletími jsou podle těchto autorů konzistentní s předpokladem, že s všeobecným zhoršením životních podmínek se zhoršuje i relativní pozice žen. Autoři však přiznávají, že výsledky mohou být zkresleny nižší velikostí vzorku žen. Výsledky ukazující na zvýšenou diskriminaci žen ve zhoršených životních podmínkách potvrdila i Koepke (2002). Pro diskriminaci žen v historickém kontextu hovoří i zjištění, že ve středověké Anglii ovlivňoval socioekonomický statut naději dožití u žen, ale nikoliv u mužů. Pro ženy tedy znamenalo nízké společenské postavení větší nevýhodu než pro muže (Sullivan, 2004).

Význam role žen v ekonomice ovlivňoval jejich výšku postavy a SSD i během průmyslové revoluce. V Irsku 1. poloviny 19. století kolísala výška postavy s pracovními možnostmi žen v jednotlivých oblastech, kdy vstup do pracovního procesu vedl ke zlepšení výživy a dostižení růstové ztráty v industrializované oblasti, která nabízela lepší pracovní příležitosti (Oxley, 2004). Oproti tomu na postavení anglických žen měla industrializace negativní dopad, když v průběhu první poloviny 19. století ztrácely na výšce postavy ve srovnání s anglickými muži i irskými ženami. To je spojováno se zhoršením jejich pracovního uplatnění na venkově i ve městě (Nicholas a Oxley, 1993). Rozdíl je dán odlišným charakterem industrializace, která v Irsku nebyla tak intenzivní a nebyla doprovázena silným populačním růstem v industrializované oblasti (Oxley, 2004).

V Bavorsku 19. století měly ekonomické, výživové a infekční faktory v prvních letech života, stejně jako nemanželský původ, vyšší dopad na výšku postavy žen než mužů a jako potenciální vysvětlení je zvažováno právě znevýhodnění dívek ze strany rodičů (Baten a Murray, 2000). Nedostatkem studie je vysvětlení poklesu výšky postavy žen narozených během období hladomoru, ale nikoliv mužů. Autoři tento fakt vysvětlují tím, že u chlapců, tedy u rodiči preferovaného pohlaví, došlo ke catch-up růstu, zatímco u dívek, kterým nebyly poskytnuty tak příznivé životní podmínky nikoliv. Neuvažují však možnost vyšší selekce proti chlapcům u jedinců vystaveným prenatalně hladomoru. Negativní efekt hladomoru pak mohl být pozorovatelný právě jen v případě výšky žen,

kteře nebyly pod tak silným selekčním tlakem a tedy přežilo vyšší procento těch, jejichž další vývoj byl prožitou nutriční deficiencí zatížen (Mu a Zhang, 2008).

3.4. Alternativní teorie vysvětlující rozdíly SSD mezi populacemi

Jednou z nich je „teorie rozdílné reprodukční strategie“. Gustafsson a Lindenfors (2004) odmítají vztah mezi velikostí SSD a průměrnou výškou postavy a interpopulační variabilitu SSD připisují specifickým selekčním faktorům jako je právě vliv polygynie a monogamie ve spojení se sociální stratifikací společnosti, jak je dokumentovali Gaulin a Boster (1992) a pohlavně specifická dělba práce (Holden a Mace, 1999).

Pohlavně specifická dělba práce může být spojena nejen s dopadem na postavení ženy vůči muži, které bylo zmíněno výše (Boix a Rosenbluth, 2004), ale může být doprovázena i rozdílným působením selekce na muže a ženy, vyplývající z odlišných požadavků, které jsou na ně kladeny v souvislosti s jejich rolí v získávání obživy. Působení selekce ve spojení s dělbou práce je tedy další zvažovanou příčinou variability SSD (Fraye, 1981).

Dále je třeba zmínit zcela alternativní teorii „vysoké míry porodnosti“, se kterou přichází Guégan et al. (2000). Ti sice hovoří o vyšším selekčním tlaku na straně žen vyplývajícím ze zvýšeného rizika těhotenských a porodních komplikací u žen malého vzrůstu, jako o možné příčině variability SSD napříč populacemi, příčinu však nevidí ve vyšší senzitivitě mužů. Dle této studie se ženy blíží svou výškou mužům v populacích s vysokou mírou porodnosti, protože zde jsou pod vyšším selekčním tlakem. Variabilita je tedy na straně žen, nikoliv mužů. V této studii se nepracuje se vztahem průměrné výšky postavy a SSD.

Poslední alternativní teorii tzv. „ontogenetických důsledků“, spojující velikost SSD s environmentálními faktory působícími prenatálně a v raném dětství, přináší Kuzawa (2007). Ten vychází z teorie vývojové plasticity (Barker, 1998; Gluckman et al., 2008) popisující nevratné vývojové změny v závislosti na vlivu prostředí v raných obdobích vývoje. Dle autora jsou důsledkem vývojové plasticity i změny ve výdajích jedince na reprodukci. U žen vede zvýšení těchto výdajů k narození větších dětí, zatímco muži investují více energie do vývoje somatických znaků zvyšujících reprodukční úspěšnost, mezi které patří i výška (Obr. 2). Zlepšení vnějších podmínek populace tedy zvýší jednak porodní váhu dětí, jednak SSD.

3.5. Faktory s pozorovaným dopadem na pohlavní dimorfismus výšky se zřetelem k minulým populacím

Snížení SSD vlivem nutričního stresu dokládá Stini (1969) v kolumbijské horské populaci, jejíž strava je charakteristická svým nízkým obsahem proteinů a přebytkem karbohydrátů. Také Gray a Wolfe (1980) dokládají, že populace s nízkým zastoupením proteinů ve stravě jsou charakteristické nízkým stupněm SSD. Vysoká variabilita SSD mezi populacemi se stravou bohatou na proteiny však ukazuje na to, že podíl proteinů ve stravě je pouze jedním z faktorů.

Je zmiňován také vliv populační hustoty, kdy Evropě mezi léty 0 a 1800 byly nalezeny nejvyšší hodnoty SSD v oblastech s nenižší hustotou osídlení (Koepeke a Baten, 2008; 2005a).

Dále je popisován vyšší vliv klimatu (Dobisíková et al., 2007), intenzifikace zemědělství (Zakrzewski, 2003) či socioekonomického postavení (Storey, 1998: 144–145; Vercelloti et al., 2011) na výšku postavy mužů, který má za následek změny SSD stejným směrem, jakým se vyvíjí i výška postavy.

Jak však vyplývá z výše uvedené kapitoly, změny SSD jsou, stejně jako v případě výšky postavy, determinovány celou řadou faktorů. Při jejich posuzování je tedy nutný komplexní pohled, který zahrne co nejúplnější analýzu faktorů působících na danou populaci.

4. Životní podmínky obyvatel českých zemí ve středověku

Následující kapitola si klade za cíl popis hlavních vnějších faktorů, působících na výšku obyvatel českých zemí ve sledovaném období a jejich proměn v průběhu času, dále pak postihnouti změn v etnickém složení obyvatelstva během 11. až 14. století. Ty jsou důležité pro interpretaci dosažených výsledků, pokud, jak jsme uvedli výše, nemůžeme vyloučit vliv genetických rozdílů na výšku postavy na populační úrovni (McEvoy a Visscher, 2009). Vzhledem k šíři sledované problematiky vychází tato část práce výhradně z informací publikovaných v monografiích věnovaných danému období, případně v menší míře v odborných periodících.

4.1. Klima

Časové vymezení naší studie spadá z poloviny do klimatického období označovaného jako malé (středověké) klimatické optimum, které je v našich zemích kladeno mezi rok 875, kdy ve střední Evropě skončila série mimořádně chladných a neúrodných let, a rok 1194. Tehdejší teploty se pohybovaly 1 až 1,5°C nad dnešním dlouhodobým průměrem (Svoboda et al., 2003: 59–60). Přelom 12. a 13. století však přinesl počátek výrazného zhoršování podnebí, tzv. první malé doby ledové, datované mezi roky 1195 a 1465. Toto zhoršení klimatu vedlo nejen ke snížení produktivity dosavadního hospodářského systému, ale zesilovalo také dopady válečných konfliktů a epidemií na obyvatelstvo (Svoboda et al., 2003: 130–132, 408). Otázka počátku zhoršování klimatu v Čechách však není jednoznačně vyřešena. Teplotní záznam z geofyzikálních vrtů ukazuje na pozdější nástup negativních změn s kulminací středověkého klimatického optima mezi roky 1150 – 1300 (Bodri a Čermák, 1995).

Při posuzování dopadu klimatických změn na obyvatelstvo je navíc nutné brát v potaz, že termíny jako malé klimatické optimum či malá doba ledová vyjadřují určitý klimatický průměr, ale v rámci jejich vymezení můžeme pozorovat nespočet kratších cyklů oteplení či ochlazení počítaných na léta, maximálně na desítky let (Svoboda et al., 2003: 408). Tyto krátkodobé výkyvy mohly mít ve společnosti nedisponující rezervami závažnější důsledky, než dlouhodobé klimatické změny (Klápště, 2005: 174). Při posuzování dopadů klimatických výkyvů na obyvatelstvo je také třeba zvážit celkový rámec přírodních podmínek. Ty mohly v zemědělsky optimálních částech Čech poskytovat

široký adaptační prostor, takže klimatické změny vedly jen ke změnám v rozložení zemědělských prací, k posunutí vegetačních cyklů či k nahrazení některých druhů obilnin jinými. Zde úroveň sklizně neohrožovaly krátkodobé a do určité míry ani dlouhodobé klimatické výkyvy. Zcela jiný dopad však mohly mít tytéž klimatické změny v oblastech, kde bylo k zemědělství využito mezních podmínek a kde každá změna mohla znamenat propad úrody pod únosnou hranici (Klír, 2008: 68).

4.2. Zemědělská výroba a výživa obyvatelstva

Zemědělská výroba v 11. a 12. století patrně navazovala na tradice zemědělství 8. až 10. století, tj. relativně intenzivní rostlinnou výrobu s důrazem na obilnářství, tedy tzv. přílohové zemědělství s částečným odklonem od chovu dobytka. (Beranová a Lutovský, 2009: 327–328). Toto setrvání na starých tradicích při současné vnitřní kolonizaci bylo umožněno trváním klimaticky příznivého období (Svoboda et al., 2003: 61–62). Už v této době se však objevovaly náznaky určitých změn, které kulminovaly ve století 13. a 14. Tyto změny byly vyvolány a upevňovány rostoucími nároky na zisky a nucené odvody nevolníků, ale i zhoršením situace v zemědělství a výživě (Beranová, 2004). Představovaly především zavedení úhorového zemědělství, zejména jeho nejznámější formy – trojpolí. Předpokladem těchto změn byl nárůst plochy obdělávané, často méně vhodné půdy. Musel se omezit odpočinek půdy a změnit technika jejího obdělávání. Práce v zemědělství se stala delší, tvrdší a náročnější (Beranová a Lutovský, 2009: 327–328). Pozorujeme také změnu v preferenci jednotlivých druhů obilnin. Zatímco v 11. století jasně převažovala pšenice, která dominuje v písemných pramenech ve spojení s ovsem ještě na počátku 13. století, ve 14. a 15. století už se pěstovalo především žito, což bylo dáno zhoršováním kvality intenzivně využívaných půd a rozšiřováním polností na méně kvalitní půdy (Beranová a Lutovský, 2009: 328).

V prvních stoletích druhého tisíciletí považujeme zemědělství v Čechách za natolik výnosné, že poskytovalo dostatečnou výživu i nižším vrstvám obyvatelstva. Základem byly pravděpodobně chléb a sýr, ze zeleniny nejspíše cibule, patrně i hrách, maso a pivo. Lepším a slavnostnějším pokrmem byla kaše, zejména sladká kaše z mléka či se smetanou, často z prosa. Ovoce se jedlo patrně na venkově i ve městech v nemalém množství, doklady jeho přítomnosti jsou časté i v pražském prostředí. Z masité stravy převládalo hovězí a vepřové maso. Je konstatován vzrůstající věk dožití hovězího dobytka během 10.

a 11. století, což svědčí o hojném využívání k tahu a pro mléko, zatímco potřeba masa byla stále více kryta prasetem, jehož relativní zastoupení v tomto období roste (Beranová, 2004; Kyselý, 2000). O dostupnosti stravy svědčí i doklady péče o stravu lidí žijících na okraji společnosti. Podle Soběslavových práv měl například člověk vězněný pro dluhy každý den nárok na za peníz chléb, pintu (necelé 2 litry) piva a dvě teplá jídla: hrách a kus masa, k večeři pak zelí a kus masa. Pozornost byla věnována i obyvatelům špitálů, kteří měli dle odkazů a příkazů mecenášů dostávat kroupy, zelí, hrách, ale i sýr, mléko, maso a polévku. Příkladně pražští špitálníci získali roku 1280 od měšťana Vobolina vesnici Nemilkov, za což měli povinnost dávat každému nemocnému vždy ve středu buď vejce nebo hrušku, jablko či kus syrečku a vždy kus bílého chleba (Beranová, 2007: 245–246).

Nicméně už jeden neúrodný rok znamenal při tehdejších výnosech a systému obdělávání půdy, který nevytvářel dostatečné rezervy, existenční obtíže. Dva následné neúrodné roky měly za následek hladomor a následnost více takových let ústila v hospodářské katastrofy celých oblastí a zemí (Svoboda et al., 2003: 62). Přestože i z prvních dvou století druhého tisíciletí máme zprávy o hladomorech z let 1043 (po vpádu císaře Jindřicha do Čech), 1126 či 1186, nápadný je nárůst těchto katastrof ve druhé polovině 13. století, zapříčiněný jak klimatickými jevy, tak válečnými taženími a politickým neklidem. Tyto zprávy o neúrodách, hladomorech, klimatických a válečných pohromách se objevují v letech 1250, 1251, 1252, 1257, 1262, 1263, 1264–1266, 1270, 1273. V letech 1281–1283 byl hladomor, řádící i v okolních zemích, v Čechách ještě umocněn braniborskou okupací (Beranová, 2004; Maur, 1996: 58). Středověké obyvatelstvo však dokázalo na vývoj situace zareagovat, ať už zdokonalováním zemědělských nástrojů či přechodem k jinému způsobu obdělávání půdy, sklizně i výživy dobytka (Beranová, 2004; 2007: 256–257). K uklidnění poměrů přispělo i zklidnění politické situace za Václava II. a hospodářský rozkvět země na konci 13. století, zapříčiněný těžbou stříbra (Hádek, 2006: 68–70; Maráz, 2007: 17). Sled let postižených krizovou mortalitou skončil a další hladomor je v Čechách popisován až v letech 1316–1318. Měl celoevropský charakter a připisuje se mu výjimečná mortalita. Další zprávy o hladomoru přesahujícím naše hranice máme z let 1328 a 1346, naopak lokální charakter měl hladomor v letech 1361–1362, který podnítil stavbu Hladové zdi (Maur, 1996: 59).

4.3. Zdravotní stav

Na zdravotní stav středověkého obyvatelstva měla vliv řada faktorů. Mezi nejvýznamnější patří jak dlouhodobé výkyvy klimatu tak i sezónní proměny počasí. V létě vzrůstala úmrtnost kojenců následkem chorob zažívacího traktu, v zimě pak rostla úmrtnost především starších lidí následkem chorob dýchacích cest. Prvotní vnitřní i následná německá kolonizace vedla k zahušťování osídlení a zvýšení počtu obyvatel vesnic i měst, což pochopitelně nezůstalo bez vlivu na hygienické poměry a tím i zdravotní stav populace. Zejména ve městech nacházíme doklady dopadu špatných hygienických podmínek na zdraví obyvatel. Ve vzorcích kalů středověkých městských studní jsou velmi častým nálezem vajíčka střevních parazitů (Klápště, 2005: 392; Svobodný a Hlaváčková, 2004: 22).

Všeobecně zdravější poměry předpokládáme na venkově vzhledem k čistším zdrojům pitné vody, dostupnosti čerstvých potravin, menším problémům s odpady či šíření nakažlivých nemocí v omezenějším rozsahu. Na druhé straně stála v průměru namáhavější fyzická práce rolníků a možnost obyvatel měst (alespoň některých) těžit z dostupnosti vznikajících zdravotnických institucí – lékařů, špitálů a lázní či péče městských rad o komunální hygienu (Svobodný a Hlaváčková, 2004: 22). Prvním špitálem v Praze byl Týnský špitál P. Marie, působící nejdříve od poloviny 12. století. I když před polovinou 14. století fungovalo v Praze už několik špitálů, jejich kapacita byla přesto nedostatečná. O tom vypovídají například údaje o počtu chovanců špitálu Křižovníků s červenou hvězdou, který se ve druhé polovině 13. a první polovině 14. století pohyboval kolem 85. Špitály navíc mohly úroveň zdravotní péče zlepšit jen minimálně. Kromě útulku a stravy poskytovaly pouze základní ošetření a obvázání ran a podání utišujících a desinfekčních prostředků (Svobodný a Hlaváčková, 2004: 28–29).

Městské lázně jsou v Čechách doloženy ve 13. století (Svobodný a Hlaváčková, 2004: 30). Návštěvnost lázní byla vysoká. Řemeslníci chodili do lázní zpravidla čtrnáctidenně, v pravidelné dny sjednané pro daný cech. Časté jsou také odkazy umožňující bezplatnou lázeň chudých (Chlumská et al., 1970: 72).

Bezesporu nejčastější příčinou smrti byly ve středověku následky epidemicky šířených infekčních chorob. Popisovány jsou pravé neštovice, spalničky, chřipková onemocnění, lepra či mor. Časté byly i choroby očí (trachom), antrax, tyfus, nebo kožní nemoci (svrab, impetigo). Tato onemocnění, zvláště ta fatální, byla v soudobých pramenech často označována souhrnným názvem mor. Zmínky o dětských chorobách,

kteře by nás zajímaly nejvíce, jsou zcela výjimečné (Svobodný a Hlaváčková, 2004: 24). Epidemie řady chorob byly asociované s hladomorem. První závažná epidemie postihla Čechy v letech 1281 až 1282 po velké neúrodě, Podobné příčiny měla i epidemie v roce 1318 v období politického neklidu za vlády Jana Lucemburského. Ani následující „morová rána“ za roku 1328 nebyla ještě způsobena pravým morem (Hoffmann, 1992: 335; Svobodný a Hlaváčková, 2004: 25).

Během morové epidemie, která vypukla roku 1347, patřily Čechy k těm oblastem, kterým se tento náraz epidemie téměř vyhnul (Lastufka, 1985; Svobodný a Hlaváčková, 2004: 35–40). Závažnější dopady měla na našem území další morová vlna v letech 1357 až 1363. Po menší epidemii 1369 až 1371 se pak nejzávažnější morová vlna v předhusitských Čechách objevila v roce 1380 (Čechura, 2002: 445; Maur, 1996: 61–63), kdy jsou ztráty odhadovány na 15 % či dle jiného zdroje na 10 % obyvatelstva (Hoffmann, 1992: 225; Maur, 1996: 61–63). Další atak moru Čechy postihl už roku 1390. Kromě toho jsou popisovány i další nespecifikované epidemie v letech 1367, 1377 až 1378 a 1394 až 1395. To znamená, že na 2–3 roky běžné mortality připadal 1 rok mortality krizové (Maur, 1996: 61–63). Přesto byla situace v Čechách příznivější než v řadě jiných zemí Evropy. Země byla chráněna jednak tím, že ležela mimo hlavní obchodní trasy, jednak svou polohou na evropském rozvodí. Mor se totiž často šířil po proudu splavných řek (Maur, 1990: 200–201).

Zvýšená úmrtnost ve druhé polovině 14. století vedla mimo jiné k přesunům obyvatelstva a dokonce ke zlepšení životních podmínek části obyvatel. Vzhledem k tomu, že venkov byl postižen krizovou mortalitou méně, docházelo k intenzivnímu přistěhovalectví do měst (Maur, 1990: 204–205). Další lidé se stěhovali z výše položených neúrodných oblastí do vylidněných údolí. Západočeské kláštery například potvrzují po moru v roce 1380 svým poddaným udělení odúmrti k půdě se zdůvodněním, že za moru většina obyvatel zemřela a zbytek se chce vystěhovat (Maur, 1990: 209).

4.4. Role žen ve středověké společnosti

Ve středověké společnosti byla žena zcela podřízená muži. Dle písemných pramenů byly zcela běžné i tělesné tresty uplatňované manžely vůči ženám, schvalované i církevními autoritami včetně Mistra Jana Husa (Kopičková, 2002: 25). Podřízenost ženy sledujeme i v právní oblasti. Např. dle ustanovení pražského práva z roku 1380 nesměla

žádná žena nic odkazovat bez vůle jejího muže s výjimkou osobního majetku přineseného do manželství (Krzenek, 2002: 423, 434). Tato podřízenost vyplývala ze soudobého výkladu Bible, který zdůrazňoval záporné a hříšné vlastnosti Evy, které vedly ke svedení děblem a prvotnímu hříchu (Kopičková, 2002: 13–19). Až písemné prameny 14. století přinášejí svědectví o určité změně pohledu na ženu, jejíž společenské ohodnocení vzrůstá. Ve středověké společnosti patrně postupem času docházelo k určitému vyrovnání práv a povinností v rodinném životě a částečnému zlepšení postavení žen. Tento jev souvisel patrně s rozvojem mariánského kultu, který se u nás šířil už od 13. století (Kopičková, 1989; 2002: 29).

Předpokládá se rovnoprávnější postavení venkovských žen, vyplývající z jejich důležité role v zemědělské produkci (Kopičková, 2002: 29). I zde se však diskriminace žen odrážela například v platech čeledi, kde byly ženy odměňovány nižšími mzdami než muži (Beranová a Kubačák, 2010: 20).

Na druhou stranu ani v městském prostředí nebyla úloha ženy zcela omezena na oblast domácnosti. Vzhledem k tomu, že přibližně třetina až polovina řemeslníků pracovala bez tovaryšů, musely velkou část práce, hlavně pochůzky a prodej zboží, obstarávat ženy, popřípadě děti. Zapojení dalších členů rodiny do práce bylo obzvlášť patrné u odvětví textilních oděvních a potravinářských řemesel (Krzenek, 2002: 431).

Historické prameny nás o podřízeném postavení ženy informují bohatou měrou, bohužel však chybí informace o tom, zda a do jaké míry se nepochybné podřízené postavení žen odráželo v jejich životních podmínkách. Všechny výše uvedené informace se navíc týkají života dospělých. Informace o případném rozdílném přístupu k dětem obou pohlaví postrádáme. První zmínky pocházejí až z období pozdního středověku, a to hlavně z okruhu měšťanstva. Navíc se omezují na fakt, že zatímco chlapci mohli od sedmi let navštěvovat městské školy, z dívek pouze dcery zámožných měšťanů získávaly doma určité vzdělání. Dobové spisy se omezují na tři body výchovy dívek: cudnost, motlitba a mlčení (Krzenek, 2002: 419).

Z našeho území chybí studie, které by se zabývaly výživou či projevy nespecifické stresové zátěže u mužů a žen sledovaného období. Z prací z jiných oblastí Evropy byl ve středověké Anglii pozorován závažnější dopad socioekonomického postavení na úmrtnost žen než mužů. To znamená, že u žen bylo nízké socioekonomické postavení spojeno s vyšším rizikem úmrtí než u mužů (Sullivan, 2004). Ve středověké polské populaci zase byla pozorována vyšší konzumace masa a/nebo mléka a mléčných výrobků muži

(Reitsema et al., 2010). I když tento jev mohl být způsoben i jinými faktory než diskriminací žen, příkladně přísnějším dodržováním půstu ženami (Reitsema et al., 2010), stěží uplatňovaným v období růstu, které je předmětem našeho zájmu, je třeba vést tuto skutečnost v patrnosti. Jak na základě výše zmíněných studií z jiných oblastí středověké Evropy, tak dle výpovědi našich historických pramenů nemůžeme diskriminaci žen jako potenciální faktor působící významným způsobem na pohlavní dimorfismus výšky postavy české středověké populace vyloučit.

4.5. Život na vesnici a ve městě a jeho změny v průběhu středověku

4.5.1. Středověká Praha

Praha 11. až počátku 13. století procházela vývojovým stádiem označovaným jako protoměsto. Souvislá zástavba se nacházela pouze v centrální části Pražského hradu a v malostranském podhradí, zatímco zbytek pražské aglomerace byl tvořena řadou větších či menších osad, ležících v příhodných místech a podél cest. Samotné jméno Praha se hluboko do 12. století vztahovalo pouze k Pražskému hradu a jednotlivé osady pražské aglomerace měly vlastní názvy. (Ledvinka, 2000: 63; Žemlička, 1997: 301–303).

Na konci 10. století hrála v prostoru pražské kotliny důležitou roli dvě hradiště – Pražský hrad a Vyšehrad se svými podhradími. Plocha mezi nimi pak byla prostorem pro další rozvoj během 11. století. Nejvýznamnější bylo podhradí Pražského hradu na území dnešní Malé Strany, kde jsou nalezeny doklady hustého osídlení již z konce prvního tisíciletí, a tzv. Vyšehradská ulice, kde dle Kosmy působili hlavně kupci a minciři, převážně židé, Němci a Románi, žijící ve vlastních etnických obcích. (Čiháková et al., 2000: 127; Ledvinka, 2000: 47–62; Žemlička, 1997: 301–303).

Oproti oběma exkluzivním „protoměstským“ jádrům, kam se soustřeďoval dálkový obchod, mezinárodní trh, peněžnictví i řemeslná výroba, měly ostatní pražské osady skromný vzhled, a valná část aglomerace měla patrně převážně řemeslnický a služební charakter. Přemyslovská knížata 11. a 12. století, která potřebovala pokrýt potřeby dvora různými výrobky a službami, usidlovala knížecí služebníky a řemeslníky v osadách v okolí hradišť a vybírala od nich část produkce či požadovala vykonávání různých prací (Lutovský, 2005: 887). U části sídlišť v širší pražské oblasti zřejmě ještě převládal agrární či poloagrární ráz, na exponovaných místech Mezihradí se však osídlení postupně

zahušťovalo v souvislou zástavbu. Dříve než jinde docházelo v Praze k oslabení organizační role Pražského hradu a Vyšehradu, vyvazování řemeslníků a služebníků z povinností k hradu ve prospěch práce pro trh a oddělení zemědělství a specializovaného řemesla (Ledvinka, 2000: 66–67; Žemlička, 1997: 301–303).

Od sklonku 12. století se přesouvalo jádro směnných aktivit a dalšího vývoje do oblasti tržiště, ležícího v oblasti dnešního Staroměstského náměstí, kde při dvorci v Týně zřídil kníže snad už před polovinou 12. století útočiště cizích kupců s celníci, špitálem a kostelem Panny Marie. Tento proces byl završen asi ve třicátých letech 13. století. Naopak význam Vyšehradské ulice klesal a stejně tak Malá Strana, pravidelně ohrožovaná při obléháních Pražského hradu, ztrácela na významu. V této době také Praha získala charakter rozvinutého raně středověkého románského města (Hoffmann, 1992: 39; Ledvinka, 2000: 69–70; Žemlička, 1997: 301–304).

Ve 14. století zaznamenala Praha jak všestranný rozvoj za vlády Karla IV., tak následnou hospodářskou krizi po Karlově smrti, zapříčiněnou nejen vnitřními boji v zemi, ale i ústupem z pozice centra evropské politiky, zpomalením stavebního tempa a následným odlivem osob, které byly předmětem zisku pražanů (Mezník, 1990: 85–86).

S rostoucí hustotou osídlení se závažným problémem Prahy jako všech středověkých měst stávala otázka hygienických podmínek, zejména odstraňování odpadů. Hlavně v letních měsících zde byly dokonalé podmínky pro šíření infekcí, zejména salmonelózy (Chlumská et al., 1970: 63–64). Závažnou potíží byly zejména průniky odpadní vody do vody pitné. Ve vzorcích kalů středověkých studní jsou proto častým nálezem vajíčka střevních parazitů (Klápště, 2005: 392). Z hygienického hlediska však bylo velmi nebezpečné i vyvážení odpadu mimo městský obvod ke břehům řeky (Klápště, 2002: 358). Přestože první zmínka o vodovodu je v Praze z roku 1314, voda z Vltavy byla užívána dlouho do novověku (Hoffmann, 1992: 93). K lepší hygieně nepřispívalo ani časté provozování řemesla v obytné místnosti (Hoffmann, 1992: 331).

O snaze městských rad o vylepšení hygienických podmínek v českých městech svědčí právní předpisy ze 14. století, které například předepisují vyzděnou jímku prevetu, dostatečně vzdálenou od studní, sousedových oken a tak hlubokou, aby neohrožovala sklepy v sousedních domech (Hoffmann, 1992: 129). Konkrétně staroměstští radní se snažili zlepšit hygienické podmínky ve městě r. 1331 vydlážděním ulic a při té příležitosti vydaným nařízením upravujícím i podobu jednotlivých domů (Chlumská et al., 1970: 63–64).

Struktura obyvatelstva středověkého města je historiky dobře popsána až pro druhou polovinu námi sledovaného období. Středověké městské právo od 13. století rozlišovalo 4 skupiny obyvatel: měšťany, obyvatele, hosty a židy, přičemž však v rámci jednotlivých skupin existovaly značné socioekonomické rozdíly. Vedle nich zde žili ještě lidé pohybující se na okraji společnosti – žebráci, prostitutky, tuláci aj. (Borovský, 2002: 392). Ze sociálního hlediska pak můžeme obyvatele měst rozdělit na 3 skupiny – patriciát, řemeslnictvo a chudinu. Patriciát byl v Praze ve 14. století zastoupen zejména na Starém městě. Ve druhé polovině 14. století se pak formoval tzv. nový patriciát, který tvořili nejbohatší kupci a řemeslníci. Střední vrstva tvořila asi 50–70 % obyvatelstva měst a náležela do ní silně diferencovaná vrstva městských řemeslníků, obchodníků a dalších profesí. Do vrstvy městské chudiny patřili především ti, kteří se nacházeli v závislém postavení – nádeníci, tovaryši, pomocní dělníci, závislí a zchudlí řemeslníci, ale i žebráci a další lidé na okraji společnosti. Tito lidé tvořili 30–40 % obyvatelstva měst, nicméně i tato skupina byla dále silně rozvrstvena (Čechura, 1999: 179–182).

4.5.2. Život středověké vesnice

Odhaduje se, že v období raného středověku žilo na venkově až 95 % tehdejšího obyvatelstva, pro vrcholný a pozdní středověk pak počítáme s více než 80 %. Stejně jako ve městě je však vysoce zjednodušující snaha popsat jednotný životní styl této masy obyvatel různého socioekonomického postavení a hospodařící v různých přírodních podmínkách (Čechura, 1999: 147; 2002: 437).

V průběhu 11. století byla dokončena výstavba hradské sítě a ustálil se soubor povinností lidu. Síť knížecích hradů s dosazovanými úředníky během 11. a 12. století ovládala zemědělské obyvatelstvo a nutila ho jménem knížete k odvádění daní, platů, břemen, robot a služeb (Beranová a Lutovský, 2009: 307; Žemlička, 1997: 154–155). Zemědělství bylo základem raně středověké ekonomiky a jeho omezené možnosti definovaly skladbu společnosti a tlumily rozvoj řemesel a směny, neboť nízké zemědělské přebytky padly na zaopatření knížete, jeho družiny, vojenského aparátu a církevní vrstvy. Naprostá většina obyvatel tak byla připoutána k půdě, ať už jako svobodní sedláci, závislí hosté, či nesvobodná čeleď. Stejně tak služebníci a řemeslníci obývající podhradí zůstávali svázáni se zemědělstvím (Žemlička, 1979; 1997: 156–157; 2002: 51). Existuje však i jiný názor, který říká, že informace o počtu zemědělských dávek potřebných na uživení

jednoho nezemědělce, ze kterých tato teorie vychází, nevypovídají o nízké produkci, ale spíše o slabém postavení výběrčí autority (Beranová, 2007: 244).

Postavení zemědělského obyvatelstva se posupně měnilo. Přestože navenek zůstávali rolníci svobodnými, s upevňováním státní správy klesali do reálné závislosti na panovníkovi a státu. Populační růst této vrstvy obyvatel navíc vedl k drobení majetku, takže někteří lidé se nakonec ocitli bez vlastní půdy. Tito lidé se pak jako tzv. hosté usazovali na državách knížete, velmožů i církve, čímž jejich závislost dále vzrůstala. (Žemlička, 1997: 193–201).

Existovala však i další skupina nesvobodných lidí – nevolníků a otroků. Její velkou část tvořila čeleď při dvorcích knížete, velmožů či církve zahrnující řemeslníky, služebníky a lidi obdělávající určená pole. Tito mohli být darováni či přesouváni do jiných míst. O tom, že však nesvobodné postavení nebylo nutně spojeno s nižší životní úrovní svědčí fakt, že někteří otroci shromáždili dostatečné zdroje k tomu, aby se z nedůstojného postavení vykoupili. Populační nárůst postupně vedl k nárůstu počtu nevolníků, nacházejí se i doklady o tom, že se někteří lidé dobrovolně vzdávali své svobody. To svědčí o faktu, že svobodné postavení nemuselo být spojeno s lepším životním standardem. Naopak přitažlivější se mohlo jevit nevolnictví, zaručující určitou ochranu života a majetku. Postupně slábla i osobní svoboda původních knížecích sedláků, darovaných církvi a velmožům. V průběhu 11. a 12. století se tedy postupně vytvářelo členění završené ve století 13., které v zásadě přetrvalo až do století 19. Od základního dělení na svobodné a nesvobodné se přecházelo na členění poddaní versus pozemková vrchnost (Žemlička, 1997: 203–207; 2002: 335–345).

13. století přineslo do života zemědělců i další změny. Od jeho 2. poloviny doprovázelo kolonizaci nových oblastí zákupní (emfyteutické, německé) právo, které bylo pro rolníky v mnoha ohledech příznivé. Zajišťovalo například nerušené držení statku a půdy, její dědičnost a neměnné zatížení břemeny, které bylo výhodné při klesající reálné hodnotě mince. Patrně se snížila míra robotní práce a naturálních dávek. Tato právní opatření se však nejčastěji aplikovala v nově zakládaných vsích, zatímco ve starších vesnicích, kde emfyteuze zavedena nebyla, hovoříme o českém právu. Staré pořádky se v řadě vesnic zachovaly až do druhé poloviny 14. století (Beranová a Kubačák, 2010: 18–19; Čechura, 2002: 452).

13. století bylo také ve znamení změny ve struktuře sídlištní sítě. Zanikala četná malá sídliště a jejich obyvatelé se sdružovali v lidnatých vesnicích (Žemlička, 2002: 337).

14. století pak přineslo už během první poloviny útlum kolonizačních snah. Zároveň doznívala zemědělská konjunktura – výsledek agrární revoluce 13. století. Od 60. let je zaznamenávána hospodářská stagnace, která však byla bržděna hospodářskou politikou Karla IV. a naplno se projevila až po jeho smrti (Čechura, 1990). Ve 14. století se také postupně snižuje přímé působení vrchnosti na poddané, rozšiřuje se instituce rycht a vyvíjí se venkovská samospráva (Čechura, 1999: 147–148).

O sociální struktuře českého venkova máme opěr podrobnější zprávy až ze 14. století. Obyvatelstvo vesnice tehdy rozhodně netvořilo skupinu právně ani ekonomicky jednotnou. Kromě poddaných zde nacházíme i svobodníky, podřízené přímo panovníkovi a tvořící privilegovanou vrstvu. Tito lidé se, stejně jako další bohaté osoby (rychtáři, šafáři, mlynáři a krčmáři), blížili svým ekonomickým a společenským postavením nižší šlechtě. Po ekonomické stránce můžeme tedy obyvatelstvo vesnice rozdělit na bohaté sedláky s řadou dalších komerčních aktivit, nejrozsáhlejší střední vrstvu poddaných se středně velkými pozemky, ale i nezanedbatelné procento lidí bez půdy, či jen s její velmi malou výměrou, obstarávající si živobytí jako námezdní síla u větších sedláků. Na vesnici žilo také poměrně hodně řemeslníků. Stejně jako ve městě i zde žili lidé na okraji společnosti – žebráci, tuláci či povaleči. Životní podmínky poddaných předpokládáme relativně kvalitní, o čemž vypovídá absence selských revolt, tak jak je známe z řady evropských zemí. S přechodem k peněžní formě dávek klesalo robotní zatížení, stabilizovaly se hospodářské a sociální podmínky poddaných a zároveň rostla jejich koupěschopnost. Finanční obtíže existující hospodářské struktury patrně působily aktivně na rolníky, kteří si mohli kupovat polepšení svého statutu. Neexistuje dokument, který by popisoval zhoršení jakékoliv sféry rolnického života v průběhu 14. století. (Beranova a Kubačák, 2010: 20; Čechura, 1999: 104, 150–156; 2002: 450–456).

4.6. Populační hustota obyvatelstva českých zemí

Odhady počtu obyvatel, žijících v Čechách a na Moravě na počátku námi sledovaného období, tedy kolem roku 1000, se pohybují od 680 tisíc po téměř 1 milion. Na počátku 12. století již patrně počet obyvatel českých zemí 1 milion překročil (Maur, 1996: 52; Stloukal, 1996: 33–34). Bez ohledu na absolutní číslo zůstává faktem, že v 11. století byly v rámci staré sídelní oblasti nejúrodnější půdy sice už osídleny, příznivé podmínky klimatického optima však umožňovaly využití rezerv v podobě pozemků nižší půdní

kvality. České země tehdy stále ještě obývalo mnohem méně lidí, než kolik byly schopné i při tehdejšímu způsobu hospodaření uživit. Populační růst v 11. století vedl k zahušťování osídlení, ale i k rozšiřování sídelní oblasti. Tato „vnitřní“ kolonizace se odehrávala v rámci domácího území i etnika (s výjimkou některých zajateckých komunit). Směřovala do českých pahorkatin a patrně vrcholila v období od roku 1140 do konce 12. století. Zasahovala však včetně svých právně organizačních norem až hluboko do století 14., kdy splývala s kolonizací německou. Kolonizace byla částečně usměrňována cílenými přesuny pracovní síly (nevolníků) knížetem, později i záměrnou kolonizační činností klášterů, šlechty a od 13. století i předních měšťanů (Beranová a Lutovský, 2009: 324; Klápště, 2005: 173–177; Maur, 1996: 44; Žemlička, 1997: 273–274; 2002: 25).

Pro 13. a první polovinu 14. století je charakteristický rychlý populační růst, na kterém se kromě přirozeného přírůstku obyvatelstva podílela i tzv. německá kolonizace. V tomto období vrcholné kolonizace bylo nově osídleno asi 21 % plochy Čech, tj. stejně jako v etapě předchozí, přičemž na české kolonisty připadalo 13 % a na německé 8 % souvisle osídlené plochy (Maur, 1996: 43–47). Ve druhé polovině 14. století se (v porovnání se západní Evropou později) objevují první známky negativního zvratu dosavadního populačního vývoje, který se v nejvyšší míře projevil ve století následujícím. Nehygienické podmínky měst, jejich závislost na potravinách dovážených z venkova, osídlení nepříliš úrodných půd či zhoršení klimatu jsou jen některé z faktorů, které mohly k tomuto vývoji přispět (Maur, 1996: 55–56).

Odhady celkového počtu obyvatel Čech, Moravy a Slezska k roku 1400, tedy ke konci námi sledovaného období, se pohybují mezi 2 a 3,27 miliony, přičemž však obě mezní čísla se jeví nereálná. V každém případě byly české země relativně lidnatou oblastí s vyšší hustotou obyvatel než soudobé Polsko (Maur, 1996: 53).

Samostatnou kapitolou je počet obyvatel středověké Prahy. V raném středověku jej nelze spolehlivě odhadnout, ale faktem je, že svojí rozlohou 300–400ha předstihovala tehdejší Praha největší evropská města s výjimkou bývalých antických center. Stejně tak se jim vyrovnala i úroveň kamenné zástavby (Ledvinka, 2000: 73). Za vlády Karla IV. její plocha narostla na 550 ha, což ji stavělo před centra jako Vídeň, Hamburk, Paříž či Brusel, značné plochy však zůstaly nezastavěné (Hoffmann, 1992: 81). Počet obyvatel pražského čtyřměstí za vlády Karla IV. se odhaduje na 40 tisíc obyvatel. Toto číslo dávalo Praze výjimečné postavení v oblasti na východ od Rýna a na sever od Alp. Nicméně předním

evropským velkoměstům Praha počtem obyvatel konkurovat nemohla, například v Paříži žilo k roku 1328 odhadem více než 200 tisíc obyvatel (Maur, 1996: 50–51).

4.7. Etnická skladba obyvatelstva českých zemí ve středověku

V raně středověké střední Evropě rozhodně nebyly výjimečným jevem záměrné přesuny obyvatelstva. Jejich účelem bylo jednak oslabení tradičních rodových vazeb, jednak stále více dominoval zájem hospodářský. Literatura hovoří o zakládání tzv. přesídleneckých osad, jednak v rámci českomoravského území, jednak za účasti zajatců zejména z Polska a Uher, kdy lidé obojího pohlaví byli násilně odvlékáni do Čech, kde je kníže často hromadně usazoval v řídce osídlených oblastech, kde tak zvyšoval počet zemědělského obyvatelstva. Je popsáno, že tímto způsobem využil zajatce Oldřich, když v roce 1015 vpadl na území ovládané Poláky. Podobně si počínal i jeho syn Břetislav, který získal při svém tažení do Polska roku 1039 kromě další význačné kořisti celé skupiny obyvatel, které násilně přemístil na české území (Klápště, 2005: 176; Sláma, 2000: 263–264; Žemlička, 1997: 49–50). Tyto násilné přesuny zajatců však do struktury obyvatelstva významně nezasáhly a Čechy 11. století jsou považovány za zemi etnicky homogenní (Žemlička, 1997: 209).

Toto tvrzení však rozhodně nelze vztahovat na hlavní centrum českých zemí. Raně středověká Praha byla především židovským centrem ve státě Přemyslovců. Koncem 11. století jsou doložena v pražské kotlině minimálně dvě židovská sídliště. Židé měli velmi silnou pozici v obchodě zejména do poloviny 11. století. Poté se však stále více dostávali ke slovu kupci němečtí. Ve středověké Praze žili cizinci nejprve v národnostně uzavřených osadách. Panovníkem byli podporováni, protože výnosy z jejich podnikání představovaly důležitý zdroj příjmů. První zmínky o německém osídlení Prahy představuje tzv. Privilegium Soběslava II. pro pražské Němce z druhé poloviny 12. století, zmiňující však jejich přítomnost v Praze už od doby Vratislava I. V tomto dokumentu je nepřímě zmiňována i pražská osada Románů (Valonů a snad i Vlachů). O osadách cizinců jiných národností na území Prahy nevíme. Mimo Prahu se jednalo zejména o jedince či shluky usazených Němců či židů při uzlových bodech obchodních tras či o skupiny cizinců v klášterech a kapitulách (Klápště, 2005: 354; Žemlička, 1997: 211–217).

Významné změny v národnostním složení obyvatelstva českých zemí přinesla tzv. německá kolonizace v průběhu 13. století. Němci se podíleli jednak na zakládání měst,

jednak vytvořili několik souvisle osídlených venkovských oblastí, obvykle při hranicích země, přičemž někde převrstvili původní obyvatelstvo (Maur, 1996: 43–47).

Nárůst počtu měšťanů německých jmen je v Praze pozorován od poloviny třicátých let 13. století, často ve spojení s finančnictvím, mincováním a administrativou. Je patrný kontrast mezi předními měšťany – Němci a jejich méně vlivnými sousedy českého původu (Žemlička, 2002: 395) a to zejména v případě Starého Města pražského (Žemlička, 1984: 269). Nejednalo se však o čistý protiklad: německý patriciát, české řemeslnictvo či zámožní Němci a česká chudina. Národnostně promíšené byly všechny vrstvy, i když nerovnoměrně (Mezník, 1990: 113–115; Šmahel, 1984: 246). Staré Město pražské bylo v předhusitské době obýváno Čechy i Němci, v průběhu druhé poloviny 14. století postupně počestňovalo a lze doložit i sociální vzestup české složky v tomto období. Oproti tomu Nové Město pražské mělo od počátku český charakter, i zde však nacházíme relativně vysoké zastoupení Němců v oblastech kovozpracujících, textilních a kožedělných řemesel. Z Malé Strany byli v polovině 13. století čeští obyvatelé vyhnáni a tato část Prahy se znovu počestnila až o 100 let později (Hoffmann, 1992: 226–228; Mezník, 1990: 111–115; Šmahel, 1984: 246). Podíl českého obyvatelstva Prahy se tak postupně během 14. století, zejména v jeho druhé polovině znovu zvyšoval. Středověká města byla totiž populačně nesoběstačná a jejich rozvoj byl podmíněn přílivem obyvatel z venkova. Výrazně k tomuto trendu přispěly morové epidemie na konci 14. století, kdy byl znatelný úbytek obyvatelstva nahrazen právě přistěhovalectvím z venkova (Čechura, 1999: 107; Žemlička, 1984: 269–270).

Při řešení otázky etnického složení našeho konkrétního vzorku musíme pracovat pouze s pravděpodobností přítomnosti cizího etnika na základě historických údajů. Doložit archeologicky přítomnost cizích obchodníků na konkrétní lokalitě je totiž vysoce obtížné. Někdy je možné identifikovat na základě odlišností v pohřebním ritu židovské komunity, ale snaha archeologicky prokázat etnicky odlišné křesťanské komunity bývá neúspěšná (Klápště, 2003).

I závěry historiků jsou navíc často problematické. Pramenem často historiky užívaným je totiž analýza osobních jmen z daných oblastí. Jedná se však o zdroj značně nespolehlivý vzhledem k otázce smíšených manželství, která jsou v historických pramenech doložena. Jejich případné potomstvo pak mohlo mít jména česká i německá. Ve druhé či třetí generaci pak osobní jména měšťanů mohou odrážet spíše pocit sousedské a příbuzenské vzájemnosti než etnickou skladbu obyvatel. V historických pramenech jsou

nalézány případy, kdy jsou jako otec a syn zmiňováni měšťané českého a německého jména (Žemlička, 2003).

4.8. Historické pozadí

Se vstupem do druhého tisíciletí a tedy i do období našeho zájmu vstupovaly české země zároveň i do dynastické krize. O moc ve státě soupeřili nejen tři synové Boleslava II. (Boleslav III., Jaromír a Oldřich) ale i rod Vdovců a na krátko i záhadný údajný příbuzný Přemyslovců Vladivoj. Navíc neustával tlak Polska, dovršený dočasným obsazením Pražského hradu Boleslavem Chrabrým v roce 1003. Roku 1004 se však s pomocí krále Jindřicha II. konal vojenský vpád do Čech, doprovázený povstáním Čechů. Poláci byli donuceni ustoupit z Prahy a knížetem byl provolán Jaromír (Žemlička, 2000: 272).

K dalšímu zpusťování země došlo roku 1041 za vojenského tažení římského krále Jindřicha III. (Žemlička, 1997: 61–62).

Také přelom 11. a 12. století byl v českých zemích, stejně jako v sousedním Polsku a Uhrách ve znamení vnitřních bojů o trůn. Trvalý neklid a domácí války v letech 1100–1125 ohrožovaly stabilitu Čech. Uchazeči o trůn navíc do bojů zavlékali i sousední panovníky. Opakované převraty a odvety postihovaly Čechy a Moravu. Přestože samotné boje se odehrávaly v rámci přemyslovského rodu, knížecích družin a zemských předáků, pro obyvatele znamenaly ohrožení pleněním, mstou vítězů a uvalením nových a vyšších daní. Ohrožení byli zejména obyvatelé Prahy, kde zpravidla boje vrcholily (Žemlička, 1997: 128–141). Ve znamení bojů o trůn za účasti říšských vojsk byl i rok 1142, kdy byl po několik měsíců obléhán Pražský hrad (Žemlička, 1997: 231). Další boje o trůn spojené s dobýváním Pražského hradu přišly v letech 1178–1179 a následně 1182. S velkým pleněním bylo spojené tažení roku 1184. Ve znamení politického neklidu byly i roky 1192–1197 (Žemlička, 1997: 315–328).

Po desetiletích klidu přišly další boje spojené s ničením Prahy i venkova (obzvláště severních a severozápadních Čech) v letech 1248–1249 při vzpouře Přemysla (budoucího Přemysla Otakara II.) proti otci Václavovi I. (Žemlička, 2002: 167–185). Po smrti téhož Přemysla na Moravském poli (1278) pak nastalo nechvalně známé období „Braniborů v Čechách“. Markrabě Ota V. Dlouhý byl požádán královnou vdovou Kunhutou o pomoc snad na radu samotného Přemysla. Do Prahy však přitáhl v doprovodu vojska, které obsadilo Pražský hrad. Před Prahou se navíc utábořily oddíly dalšího příbuzného

Přemyslovců Jindřicha IV. Vratislavského a od jihu táhl do Čech Rudolf Habsburský. Dohodou nakonec získal české země na pět let do správy Ota Braniborský (Hádek, 2006: 42–45). Následující období je známé drancováním a loupením, na němž se podílely nejen braniborské čety, ale i řada domácích šlechticů. Situaci ještě zhoršily rozsáhlé záplavy a hladomor na počátku osmdesátých let, kdy jen v Praze musely být dle dobových pramenů vykopány dva velké masové hroby a popisován je i kanibalismus (Hádek, 2006: 52–53). Po obnovení královské moci Václavem II. (1283) se však Čechy a Morava rychle vzpamatovávaly a s výjimkou odporu Závise z Falkenštejna a jeho příznivců na přelomu 80. a 90. let, kdy do Prahy vstoupila na podporu Václava II. habsburská vojska, prožívaly mocenský rozkvět a překotný hospodářský rozvoj, spojený hlavně s těžbou stříbra (Hádek, 2006: 68–70; Maráz, 2007: 17).

Po smrti Václava III však nastalo další období bojů a nejistoty. Původně zvolený Jindřich Koruntanský musel brzy z Prahy uprchnout před postupujícími habsburskými vojsky. Přestože se po smrti svého konkurenta Rudolfa Habsburského do Čech na čas vrátil, uklidnění do země nepřinesl. Za druhého období jeho vlády došlo roku 1309 k politickému a sociálnímu převratu, kdy pražští a kutnohorští patriciové zajali skupinu nejvyšších státních úředníků a vynutili si zasnoubení svých dětí s potomky šlechty. To vypovídá o postavení a ambicích nejbohatších měšťanů té doby. Konečně roku 1310 dobyl Prahu Jan Lucemburský. Během jeho vlády však politický neklid trval a v prvním desetiletí Janovy vlády přerůstal opakovaně v ozbrojené konflikty. Později přecházela stále větší část správy země do rukou šlechty a Jan Lucemburský dlouhodobě pobýval mimo zemi, kde panovala anarchie (Čornej, 1995: 108; Hádek, 2006: 164–178; Vaníček, 1995: 102–107). Závěr námi sledovaného období byl pak ve znamení úspěšné vlády Karla IV., kdy zemi neohrožovaly útoky z vnějšku ani vnitřní boje (Čechura, 1999).

4.9. Shrnutí

První polovina námi sledovaného období se vyznačovala všeobecně příznivými životními podmínkami. Klimaticky příznivé období umožňovalo využití půdních rezerv v podobě pozemků nižší půdní kvality a populační růst doprovázený kolonizací při setrvání na starých výrobních tradicích (Beranová a Lutovský, 2009: 324; Maur, 1996: 44; Svoboda et al., 2003, 61–62).

Druhá polovina sledovaného období je však rozporuplnější. Na jedné straně stojí rychlý populační růst v průběhu 13. a první poloviny 14. století, doprovázený počátkem faktického etnického dualismu českých zemí (Maur, 1996: 43–47; Žemlička, 2002: 11). Na druhé straně zhoršení klimatu, gradace škůdců, epidemie domácích zvířat a příležitostně i vojenská tažení a období politické nestability v zemi přispívaly k časté neúrodě a hladomoru, zejména ve druhé polovině 13. století (Beranová, 2004; Maur, 1996: 58; Svoboda et al., 2003: 134–135). Středověké obyvatelstvo však dokázalo na vývoj situace zareagovat, ať už zdokonalováním zemědělských nástrojů či přechodem k jinému způsobu zemědělské produkce (Beranová, 2004; 2007: 256–257).

Trend všeobecně nepříznivého populačního vývoje ve 14. století (Maur, 1990: 178–179) byl v českých zemích do jisté míry tlumen příznivou hospodářskou politikou Karla IV., a ve vyšší míře se tak uplatnil až ve století 15. (Svoboda et al., 2003: 133).

5. Cíle práce a pracovní hypotézy

V první (metodologické) části práce, která si klade za cíl vytvoření populačně specifických rovnic pro určení pohlaví středověké české venkovské a pražské populace, budeme testovat dvě nulové hypotézy:

H₀₁: v rámci souborů pražské a venkovské středověké populace neexistují rozdíly v absolutní velikosti rozměrů kostí postkraniálního skeletu mezi muži a ženami.

H₀₂: mezi soubory pražské a venkovské středověké populace neexistují rozdíly v absolutní velikosti rozměrů kostí postkraniálního skeletu mužů ani žen.

Druhá část této práce si klade za cíl zjistit potenciální rozdíly ve výšce postavy mužů a žen a stupni pohlavního dimorfismu výšky postavy mezi venkovskou a pražskou vrcholně středověkou populací a interpretovat tyto rozdíly vzhledem k odlišným životním podmínkám obou skupin. Budeme zde proto pracovat s následujícími hypotézami:

H₀₃: mezi pražskou a venkovskou středověkou populací neexistují rozdíly ve výšce postavy mužů a žen.

H_{A3}: životní podmínky venkovské a městské středověké populace byly natolik odlišné, že podminily statisticky významný rozdíl mezi průměrnou výškou postavy obou skupin populace.

H₀₄: Rozdíl v průměrné výšce postavy nebyl spojen s rozdílnou velikostí pohlavního dimorfismu výšky postavy (SSD).

H_{A4a}: rozdíl v průměrné výšce postavy byl spojen s rozdílnou velikostí SSD v obou skupinách populace, přičemž vyšší hodnota SSD byla pozorována v souboru s vyšší průměrnou výškou postavy.

H_{A4b}: rozdíl v průměrné výšce postavy byl spojen s rozdílnou velikostí SSD v obou skupinách populace, přičemž vyšší hodnota SSD byla pozorována v souboru nižší průměrnou výškou postavy.

6. Materiál

Celkem byla provedena měření u 354 jedinců z devíti lokalit. Kritéria pro zařazení jedince do měřeného souboru byla následující: 1) ukončený růst, 2) absence zlomenin či jiných patologických změn na dané kosti, 3) v případě lokalit Nespěšice, Vršany, Praha – Malé náměstí, Praha – Vratislavský palác a Praha – kostel sv. Benedikta (II. a III. fáze) přítomnost pánevní kosti jejíž zachovalost umožňovala určení pohlaví či alespoň 1 kompletně zachovalé dlouhé kosti, 4) v případě lokalit Oškobrh, Sázava, Praha – Klárov, Praha – Týnský chrám a Praha – kostel sv. Benedikta (I. fáze), které byly do souboru zařazeny dodatečně za účelem získání dostatečného počtu měření pro vytvoření diskriminačních rovnic, byli měřeni pouze jedinci u nichž bylo možné určit pohlaví na základě rozměrů pánevní kosti.

6.1. Praha – Vratislavský palác (měřeno 21 jedinců)

Část tohoto raně středověkého pohřebiště byla odkryta roku 1993 při záchranném archeologickém výzkumu doprovázejícím rekonstrukci Vratislavského paláce v Praze na Malé Straně. Dle nalezených artefaktů bylo pohřebiště užíváno od konce 10. do konce 12. či začátku 13. století. Vzhledem k jeho poloze je předpokládána souvislost s rozvojem Pražského hradu a je pravděpodobné, že zde byly ukládány pozůstatky lidí v knížecích, respektive královských službách (Dobisíková et al., 1996).

Vzhledem k okolní zástavbě a stavebnímu projektu nebylo možné odkrýt celé pohřebiště. Celkem bylo odkryto 129 objektů, přičemž ve 109 z nich byly nalezeny lidské kosterní pozůstatky celkem 125 nedospělých či dospělých osob. Zachovalost koster byla špatná jednak díky biologicko-chemickým vlivům půdního prostředí, ale i díky nešetrnému přístupu stavební firmy, kdy došlo k poškození či zničení řady hrobů ještě před příchodem archeologů, ale i během časového souběhu průzkumu a stavby. Některé hroby však byly narušeny již v době baroka, kdy v této lokalitě probíhaly stavební úpravy. Pohlaví bylo stanoveno u zhruba 45 % dospělých osob (Dobisíková et al., 1996).

6.2. Praha – Malé náměstí (měřeno 40 jedinců)

Existence raně středověkého pohřebiště v prostoru dnešního Malého náměstí na Starém Městě pražském byla objevena Z. Dragounem roku 1977 při archeologické dokumentaci liniových výkopů pro vodovodní potrubí, kdy bylo v jihozápadní partii náměstí zdokumentováno celkem pět hrobových jam. Rozsáhlý výzkum pohřebiště se pak konal v letech 1993–1995 (Starec, manuskript).

Pohřebiště čítající více než 120 hrobů (Obr. 3, 4), u nějž předpokládáme další pokračování severozápadním a jižním směrem, bylo dle nalezených artefaktů datováno do 11. století s případným přeahem do počátku století 12. Zdola je pohřbívání na Malém náměstí ohraničeno starším sídelním horizontem z 11. století, shora pak novější sídelní aktivitou (zpevňovaná komunikace nastupující nejpozději v 1. polovině 12. století). Pohřebiště patrně muselo ustoupit potřebám stále frekventovanější komunikace v období tzv. vyšehradské éry Prahy, kdy docházelo ke zintenzivnění osídlení a provozu ve staroměstském prostoru, zvláště pak směrem k Vyšehradu (Huml a Starec, 1997: 253–262; Starec, manuskript).

6.3. Praha – kostel sv. Benedikta (měřeno 103 jedinců)

Archeologický výzkum hřbitova při zaniklém kostele sv. Benedikta na Starém Městě pražském byl v roce 1971 motivován stavbou obchodního domu Kotva. Celkem bylo odkryto 850 pohřbů. Zachovalo se 845 skeletů, které byly datovány od přelomu 11. a 12. století až do konce století 18. Hřbitov lze pokládat za pohřebiště jednoho z pražských městských okrsků, kde se mezi místní obyvatelstvo mísilo cizí etnikum. Historii hřbitova lze rozdělit do pěti fází pohřbívání, přičemž počty zachovalých skeletů narůstají od nejstarší fáze k nejmladší. Nejstarší pohřby zde byly uloženy patrně na konci 11. století. I. fáze pohřbívání je pak ukončena výstavbou románského tribunového kostela a panského domu roku 1180. Z této fáze se zachovalo 39 pohřbů. II. fáze zahrnuje období, kdy byl kostel se hřbitovem součástí panského dvorce a jeho služebné osady, až do doby kolem roku 1240 a do dnešní doby se z ní uchovaly 83 kostry. III. fáze je spojena s řádem německých rytířů a datuje se od příchodu řádu na toto místo až po gotickou přestavbu kostela kolem roku 1380 a lze do ní zařadit 101 koster. V důsledku konfliktního postavení řádu v tomto období byla patrně funerální funkce kostela křižácké komendy značně omezena a to na okruh jejích emfyteutických domů. Další dvě fáze pohřbívání se už

vymykají z časového rámce této práce a skelety z těchto období proto nebyly měřeny. Podle archeologické zprávy k ukončení pohřbívání v této lokalitě došlo současně s odsvěcením kostela roku 1786 nařízením Josefa II., kterým panovník zakazoval pohřby v kostelích či na hřbitovech uvnitř měst (Hanáková a Stloukal, 1988: 5–29).

6.4. Praha – Klárov (měřeno 9 jedinců)

Výzkum pražského hřbitova na Malé Straně – Klárově proběhl pod vedením L. Hrdličky v letech 1968–1970. Celkem zde bylo odkryto 30 hrobů datovaných od druhé poloviny 12. století nejpozději do roku 1273, kdy došlo k povodni, která pobořila zdejší kamenný kostel a zaplavila celou oblast. Jednalo se o pohřebiště biskupské osady, jejíž obyvatelé tvořili v naprosté většině nižší vrstvy populace – řemeslníci a rybáři. Prozkoumaná byla pouze menší část pohřebiště, jehož většina se nacházela pod úrovní Mánesova mostu. Předpokládáme, že vyzvednuté pohřby tvoří přibližně necelou čtvrtinu celkového rozsahu pohřebiště, které podle archeologické sondy zasahovalo až na druhou stranu Mánesova mostu. I když většina hrobů byla odkryta zcela, některé byly porušeny obvodovými zdmi stavby nebo zasahovaly do severního neprozkoumaného sektoru, takže z nich byly následně vyzvednuty neúplné skelety. Ve všech hrobech byl pohřben pouze jeden jedinec v klasické poloze na zádech, hlavou k východu. Pokud nebyly hroby porušeny, obsahovaly skelety většinou velmi dobře zachovalé, často úplné. V období mezi laboratorním zpracováním v sedmdesátých letech minulého století a antropologickou analýzou v letech devedesátých byl však materiál uskladněn v depozitářích, kde došlo ke ztrátě postkraniálních skeletů dvou jedinců (Stránská, 1998).

6.5. Praha – Týnský chrám (měřeno 6 jedinců)

V prostoru při jižní straně Týnského chrámu proběhl záchranný archeologický výzkum v roce 1974 pod vedením L. Hrdličky. Bylo zde odkryto 56 hrobů datovaných do 13.–14. století. Jednalo se o areál jednoho ze tří farních hřbitovů v blízkosti Staroměstského náměstí o kterém předpokládáme, že sloužil k pohřbívání patricijů, tedy vyšších vrstev obyvatelstva. Kosterní pozůstatky z této lokality však byly k antropologickému zpracování předány ve stavu, který výrazně snížil jejich výpovědní hodnotu. Do objektu, kde byly kosti uskladněny totiž vnikla cizí osoba a pozůstatky jednotlivých jedinců z celkem 17 hrobů byly promíchány. Bohužel většinu takto

znehodnocených hrobů představovaly hroby z nejstarší vrstvy, které byly zároveň nejlépe a nejuplněji zachovány. Navíc zcela chyběly kosterní pozůstatky ze tří hrobů, jeden skelet byl neúplný. Ve třech hrobech byly nalezeny pozůstatky dvou jedinců. Celkový počet jedinců ze zachovaných i porušených hrobů a ze sběru činil minimálně 65, maximálně 76 jedinců (Stránská, 1997).

Areál Týnského dvora (Ungeltu) a přilehlý chrám P. Marie před Týnem se špitálem patrně už ve 12. století představoval zázemí pro ochranu a odpočinek i základnu pro obchodování „cizích kupců“, jejíž trvání potvrzují i zprávy ze 13. a 14. století (Kejř 1998: 217–218; Klápště, 2005: 348–349). I přes nárůst české složky obyvatel Starého Města si oblast Ungeltu a severní strany Staroměstského náměstí udržela převahu obyvatel s německými jmény ještě v roce 1410 (Šmahel, 1984: 246). Můžeme proto předpokládat, že přinejmenším určitý podíl (pravděpodobně většina) hrobů patřila měšťanům německého původu.

6.6. Vršany (měřeno 48 jedinců)

Na lokalitě severně od bývalé obce Vršany byl v letech 1988–1989 P. Medunou a Z. Klápštěm proveden z podnětu důlních prací systematický plošný odkryv pohřebiště datovaného do období raného středověku 4 (RS4). Časové zařazení pohřebiště dále upřesnil prof. Klápště ústním sdělením do 11. století, s možnými přesahy jak do století předcházejícího, tak následujícího. Bylo odkryto 84 hrobů (Obr. 5), z nichž část byla porušena starou komunikací. Některé hrobové jámy obsahovaly více pohřbů, celkový počet jedinců však není uveden. Archeologické zpracování této lokality doposud nebylo dokončeno (Klápště, 2011a; Meduna a Klápště, 1992).

6.7. Sázava (měřeno 37 jedinců)

První archeologické sondy v areálu Sázavského kláštera provedl již v roce 1940 O. Stefan, následný plošný výzkum na ploše při dnešním barokním kostele vedl I Borkovský. Již tehdy byly odkryty hroby, hrobky a šachty s lidskými pozůstatky z období vrcholného středověku. Na plochu severní barokní lodi kostela a gotického presbyteria se soustředil i další výzkum v roce 1947 (Reichertová, 1988: 188–189).

V roce 1968 se konal výzkum rajského dvora s předpokládaným hřbitovem mnichů datovaným do 13.–14. století (Blajerová, 1980; Reichertová, 1988: 190–199).

Od podzimu roku 1971 se pak konal výzkum severní zahrady. Odkryty byly relikty raně středověké stavby se čtyřmi apsidami, tzv. terakonchy sv. Kříže, s pohřby v centrálním prostoru i všech apsidách s výjimkou té, kde byla umístěna oltářní menza. V okolí stavby byl odkryt rozsáhlý hřbitov, existující patrně až do novověku, s hustě rozmístěnými, místy splývajícími hroby v jedné i více vrstvách nad sebou. Někdy se jednalo spíše o šachty s přeházenými kosterními pozůstatky. Plošně bylo odkryto pouze okolí kostela, dále byly provedeny pouze sondy vymezující areál hřbitova. Celkový počet pohřbených tedy nebyl zjištěn. Uvnitř kostela byli patrně pochováni mniši, kolem však byli pohřbeni muži, ženy i děti, patrně obyvatelé osady založené kolem kláštera. Kostel byl patrně záměrně zbourán v 17. století, pohřbívání zde však pokračovalo i po jeho zániku (Reichertová, 1988: 199–207).

Právě ze hřbitova u kostele sv. Kříže pocházely skelety měřené v rámci mé práce. Téměř všechny měřené skelety tvoří část z 265 skeletů, které zde byly vyzvednuty během výzkumné sezóny v roce 1974 (Obr. 6). Původně byly tyto pohřby předběžně datovány do 11. století, dle ústního upřesnění M. Blajerové je však pravděpodobné, že většina z nich spadá až do století 13. a 14. (Blajerová, 1980; 2011). Několik dalších měřených skeletů bylo vyzvednuto během dalších výzkumných sezón na tomtéž hřbitově (Blajerová, 1982).

Pro další interpretaci výsledků je nutné zmínit jeden fakt z historie kláštera. Kníže Spytihněv II v polovině 11. století vyhnal původní slovanské benediktiny a vystřídal je latinským sborem v čele s opatem německého původu (Žemlička, 1997: 81–88). Přestože za Vratislava I. byli bývalí příslušníci kláštera povoláni zpět, už roku 1096 museli Sázavu definitivně opustit a na jejich místo přišel opět konvent mnichů německého původu (Reichertová, 1979: 3–6). Nemůžeme proto vyloučit určitý podíl cizího etnika v populaci pohřbívané v areálu kláštera už od 11. století.

6.8. Nespěšice (Nesvětica) (měřeno 54 jedinců)

Záchranný archeologický výzkum zaniklé středověké osady Nespěšice (Nesvětica), který probíhal v letech 1984 a 1986–1988, byl zaměřen zejména na výzkum vesnického hřbitova. V jeho průběhu bylo odkryto více než 100 hrobů. Jedním ze základních znaků hřbitova je relativně vysoká hustota pohřbů oproti poměrům panujícím na starších venkovských lokalitách. Popsáno bylo celkem 29 mohutných kamenných náhrobníků. Vzhledem k tomu, že tyto náhrobníky nacházíme jak na lokalitách střediskových, tak ryze

venkovských, vypovídají zejména o určité sociální diferenciaci a osobní prestiži konkrétních zemřelých v rámci komunity, než o celkovém významu zkoumané lokality (Brych, 1989; Klápště, 1994: 172). První zmínky o Nesveticích máme z první poloviny 13. století, kdy písemní prameny zaznamenávají Ludvíka z Nesvetic. Zánik osady pak předpokládáme v průběhu husitských válek, kdy bylo postiženo panství kláštera v Oseku, jemuž Nesvetic v té době patřily. Také podle typologie esovitých záuší i díky faktu, že byly nalezeny pouze v minimálním počtu hrobů, spadá počátek pohřbívání na lokalitě patrně do první poloviny 13. století, těžiště užívání hřbitova pak leží ve 2. polovině 13. a 14. století. Hřbitov byl užíván snad až do počátku století 15. V Nesveticích patrně již od počátku existoval kostel, svázaný s předpokládaným sídlem nižšího šlechtice. Jednalo se o patrně dřevěnou stavbu na kamenné podezdívce. Dřevěná sakrální stavba je v českém prostředí ojedinělá, na druhé straně v západoevropském prostředí vykazují takové stavby odlišnou stavební technologii (Brych, 1989; Klápště, 1994: 172)

Pro příští interpretaci výsledků je důležité zmínit, že Mostecko, kde Nesvetic leží, je oblastí s relativně vysokou hustotou zmínek o německém právu už před polovinou 13. století. Jako lokalita s německým právem či náznakovou shodou s ním jsou uvedeny i Libkovic v těsném sousedství Nesvetic (Žemlička, 2003).

6.9. Oškobrh (měřeno 36 jedinců)

Lokalita Oškobrh se nachází ve středním Polabí, v katastru obce Odřepsy, okres Nymburk. Bylo zde doloženo osídlení už v eneolitu a v době halštatsko-laténské. Je popsáno i slovanské sídliště a po jeho opuštění intenzivní těžba opuky v této lokalitě. Nové osídlení představovala středověká vesnice s počátky ve druhé. polovině 13. století, jejíž založení mohlo být výsledkem kolonizační aktivity kláštera v Hradišti u Mnichova Hradiště. Patrně současně lze datovat i počátek hřbitova na ostrožně nad vsí. Od počátku se předpokládá i existence kostela, i když pozůstatky sakrální stavby současné s nejstarší fází pohřebiště nebyly nalezeny. Vesnice byla patrně vypálena za husitských válek. Roku 1489 je připomínána jako pustá. Výzkum kostela a hřbitova vedený Richterm a Hrdličkou v letech 1959–1961 se zaměřil především na prostor vlastního zaniklého kostela sv. Petra a Pavla a část areálu hřbitova v bezprostředním okolí východně, jižně a západně od kostela a severně od presbyteria. Bylo zde odkryto celkem 302 hrobů s pozůstatky 290 jedinců, další ostatky několika desítek osob naskládané v kostnici a izolované kosti několika set osob

z porušených hrobů. Kostí byly vzhledem k půdním podmínkám velmi dobře zachovalé (Hrdlička a Richter, 1974).

Stratigrafie terénu hřbitova a rekonstrukce sledu pohřbů dovolila popsat celkem 4 etapy pohřbívání, odpovídající třem stavebním fázím kostela, nicméně nebylo možné zařadit všechny objevené hroby do konkrétní fáze. Do nejstarší neboli předkostelní fáze, předcházející vzniku první zděné stavby, bylo bezpečně zařazeno 58 hrobů. První fáze hřbitova (datovaná do 14. století) zahrnuje 62 hrobů, přičemž u 57 z nich není možné vyloučit eventuální příslušnost k předcházející předkostelní fázi (Obr. 7). Druhá a třetí fáze hřbitova už z časového hlediska přesahují rámec této práce a skelety z těchto období nebyly měřeny. To je bohužel nutno vztáhnout i na početně největší skupinu 140 hrobů, které nebylo možno zařadit přesněji než do první/druhé (případně i předkostelní) fáze hřbitova (Blajerová, 1974b; Hrdlička a Richter, 1974).

7. Metody práce

7.1. Metody osteometrie

Veškeré potřebné rozměry byly měřeny autorkou práce za použití osteometrické desky, posuvného měřidla a dotykového měřidla. Všechny rozměry byly měřeny s přesností na 0,5 mm. Měřeny byly jak kosti levé tak pravé poloviny těla.

7.2. Metody pro určení pohlaví

U jedinců s dostatečně zachovalou pánevní kostí byla k určení pohlaví použita metoda metrického zhodnocení pánevní kosti dle Muraila et al. (2005), pracující s libovolnou kombinací 4 z 10 užitých rozměrů (Tab. 1). Tato metoda byla zvolena proto, že garantuje vysokou spolehlivost výsledku pohlavní diagnózy ($p = 0,95$) a díky možnosti volby rozměrů umožňuje určení pohlaví i u řady jedinců s neúplně zachovalou pánevní kostí.

K určení pohlaví u jedinců, u kterých zachovalost pánevních kostí neumožňovala stanovení pohlavní příslušnosti, byly navrženy populačně specifické rovnice pro určení pohlaví na základě metrického zhodnocení kostí postkraniálního skeletu. Konkrétně jsme se zaměřili na dlouhé kosti končetin (femur, tibia, humerus) a talus. Protože se jedná o analýzu historické populace s absencí charakteristické hrobové výbavy i záznamů o pohlaví zemřelého, byl k vytvoření rovnic použit postup tzv. primární a sekundární pohlavní diagnostiky (Murail et al., 1999). Dle tohoto postupu byly k navržení diskriminačních rovnic využity rozměry kostí postkraniálního skeletu jedinců, splňujících následující podmínky: 1) ukončený růst, 2) dostatečná zachovalost pánevní kosti umožňující určení pohlaví, 3) jednoznačný výsledek primární diagnózy pohlaví metodou dle Muraila et al. (2005). Konkrétní míry byly vybrány zejména s ohledem na jejich úspěšné použití jinými autory, dále tak, aby mezi jednotlivými měřeními byl co nejnižší stupeň vzájemné korelace a v neposlední řadě tak, aby umožňovaly sestavení diskriminačních rovnic jak pro zcela zachovalé, tak pro fragmentární kosti.

Při výběru užitých rozměrů byla brána v potaz následující zjištění jiných autorů: Šířkové a obvodové míry mají při určení pohlaví větší váhu než míry délkové (e.g. Işcan et al., 1998) a rozměry epifýz mají vyšší význam než rozměry diafýzy (e.g. Ditttrick a Suchey,

1986; İşcan et al., 1998; France, 1988; Frutos, 2005). Přesto byla některá diafyzální měření provedena a to zejména vzhledem k obvyklé lepší zachovalosti diafýz oproti epifýzám. Kromě rozměrů ve středu diafýzy, které vyžadují kompletní zachovalost kosti, byly zvoleny i rozměry vztažené k určité struktuře (e.g. *foramen nutricium*) nebo absolutně nejmenší či největší rozměry bez ohledu na střed kosti. Výčet uvedených rozměrů spolu se stručným popisem a užitým zdrojem je uveden v tabulkách 2, 4, 6 a 8. Počet měření jednotlivých rozměrů provedených u jedinců s pohlavím určeným pomocí primární pohlavní diagnózy a následně využitých pro sestavení diskriminačních rovnic je uveden v tabulkách 3, 5, 7. a 9.

Vzhledem k tomu, že se jedná o studii historického kosterního materiálu, kde je častým problémem špatná zachovalost kosterního materiálu, nebylo ani z hlediska vytvoření rovnic ani jejich případného budoucího použití žádoucí samostatné zhodnocení kostí levé a pravé strany těla či omezení analýzy pouze na kosti určité stranové příslušnosti. Vědomě proto ignorujeme lateralitu kosti a v části při vytvoření diskriminačních rovnic pro určení pohlaví pracujeme s hodnotou N_K , která udává počet provedených měření u všech měřitelných kostí, bez ohledu na lateralitu kosti či příslušnost levé a pravé kosti ke stejnému jedinci.

Při následném určování pohlaví u jedinců bez dostatečně zachovalé pánevní kosti byla jako hranice pro určení pohlaví zvolena hodnota pravděpodobnosti být mužem či ženou $p = 0,9$. Dále jsme se při určování pohlaví pomocí sekundární pohlavní diagnostiky řídili následujícími pravidly:

- 1) základním předpokladem pro určení pohlaví jsou alespoň 2 spočítané diskriminační rovnice se shodným výsledkem.
- 2) při nejednotnosti výsledků jednotlivých diskriminačních rovnic (M vs. F) bylo pohlaví označeno za neurčitelné.
- 3) při nejednotnosti výsledků jednotlivých diskriminačních rovnic (M/F vs. ND) byl brán v potaz v první řadě princip většiny, při nejednoznačném výsledku (e.g. dle výsledku čtyř rovnic M a dle výsledků tří rovnic ND atp.) pak byla zvažována síla jednotlivých diskriminačních rovnic.

7.2.1. Statistické zpracování

Statistické zpracování bylo provedeno v programech Statistica Cz 7.0. a R 2.12.1. Pro stanovení základní charakteristiky souborů byly využity následující statistické

ukazatele: průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota. Normalita dat byla ověřena Kolmogorov-Smirnovovým testem. Pro porovnání rozdílů mezi muži a ženami v rámci jednotlivých souborů byl použit nezávislý dvouvýběrový t-test, Pokud nebyl splněn předpoklad o normálním rozdělení, použili jsme Mann-Whitneyův test. Při nesplnění požadavku homogenity rozptylu byl použit dvouvýběrový Kolmogorov-Smirnovův test (Zvára, 1999: 450–452).

Dalším krokem bylo provedení diskriminační funkční analýzy. Ta umožňuje připravit rozhodovací pravidlo, podle kterého na základě naměřených hodnot rozhodneme, do které z uvažovaných populací (v našem případě ke kterému pohlaví) zkoumaný jedinec náleží. K tomu je využito vzorku, u něhož známe přesně měřené hodnoty i příslušnost k populaci (pohlaví). Z tohoto vzorku najdeme společný odhad S varianční matice a zároveň stanovíme populační průměry všech uvažovaných veličin v jednotlivých populacích. Pro každé pozorování pak můžeme zjišťovat, ke kterému těžišti má blíže (tj. má menší Mahanobisovu vzdálenost) a k té populaci pak jedince přiřadíme (Zvára, 1999: 457). Byla zvolena kroková zpětná diskriminační analýza, která je vhodnější pro případ naší studie, kdy je třeba získat rovnici co možná nejvyšší diskriminační síly za použití co nejmenšího počtu proměnných. Při tomto typu diskriminační funkční analýzy jsou do modelu nejprve zařazeny všechny vybrané proměnné a v každém dalším kroku jsou postupně z modelu vyjímány proměnné s nejmenší hodnotou F na vyjmutí. Tento proces je ukončen v okamžiku, kdy žádná proměnná v modelu nemá nižší hodnotu F než je zvolená kritická hodnota (<http://www.statsoft.cz/podpora/elektronicka-ucebnice-statistiky/>).

Protože výstupem diskriminační funkční analýzy v programu Statistica 7.0 jsou dvě lineární rovnice, přičemž vyšší z výsledků obou rovnic udává příslušnost ke skupině (<http://www.statsoft.cz/podpora/elektronicka-ucebnice-statistiky/>), přikročili jsme kvůli zvýšení uživatelského komfortu ke sloučení obou diskriminačních rovnic v jedinou rovnici s dělícím bodem 0.

Protože však tento způsob rozhodování nemůže vyloučit chybné zařazení jedince (Zvára, 1999: 457), rozhodli jsme se snížit chybovost za pomoci stanovení posteriorní pravděpodobnosti být mužem či ženou. Vzorec pro výpočet pravděpodobnosti být mužem byl vytvořen pomocí logistické regrese. Logistická regrese je běžně využívána k vyjádření závislosti nula-jedničkové veličiny na jiných (nula-jedničkových i spojitých) veličinách. Lze ji však využít i k vyjádření závislosti spojitě veličiny (v našem případě pravděpodobnosti být mužem) na jiné spojitě veličině (hodnotě diskriminačního skóre)

(Zvára, 1999: 466–470). Vzhledem k tomu, že Statistica Cz 7.0 neumožňuje provést logistikou regresi v případě dvou spojitých proměnných, byl použit program R 2.12.1, který provedení této operace umožňuje. Požadovaným výsledkem logistické regrese je rovnice ve tvaru:

$$y = \frac{\exp(b_0 + b_1 x)}{1 + \exp(b_0 + b_1 x)}$$

kde x udává hodnotu diskriminačního skóre, b_0 je absolutní člen a b_1 je lineární člen rovnice a y vyjadřuje pravděpodobnost být mužem.

(<http://www.statsoft.cz/podpora/elektronicka-ucebnice-statistiky/>).

7.3. Metody pro odhad tělesné výšky a SSD

Výška postavy byla odhadována na prvním místě na základě délky femuru, v případě jeho absence či nedostatečné zachovalosti dle délky tibie, popřípadě humeru. Do hodnocení byla zařazena pouze 1 kost od každého jedince. Přednost byla dána kostem levé poloviny těla, které byly zachovány ve vyšším počtu případů, v případě jejich absence či nedostatečné zachovalosti byla použita kost z pravé strany těla.

Pro odhad výšky postavy byla zvoleno několik metod tak, aby jak v diskusi k této práci, tak do budoucna bylo možné srovnání s větším počtem dalších studií. Jedná se zprvu o metodu dle Breitingera (1937) a Bacha (1965), pravidelně užívanou v českém prostředí, využívající míry F1, T1b a H2. Dle doporučení Hanákové a Stloukala (1976) u žen nebyla využita k výpočtu výšky postavy délka tibie, protože při jejím užití je vypočítaná výška postavy výrazně nižší než na základě výpočtů z délky ostatních kostí. Dále byla zvolena metoda dle Sjøvolda (1990), která nabízí rovnice bez populační a pohlavní specifčnosti. Použili jsme rovnice pracující s rozměry F1, T1 a H1. Třetí použitou metodou je metoda dle Vercellottiho et al. (2009), vyvinutá na středověké polské populaci, tedy populaci časově i prostorově blízké našemu vzorku. Zde byl na prvním místě využit rozměr F2 vykazující nejlepší výsledky, v případě jeho absence pak rozměr F1, případně T1 a H1. Jako ukazatel výšky postavy byla také užita hodnota největší délky femuru (F1). Podoba všech užitých rovnic je uvedena v tabulce 10, názvy a definice jednotlivých rozměrů pak v tabulkách 2, 4, 6 a 8.

7.3.1. Statistické zpracování

Pro stanovení základní charakteristiky souborů byly opět spočítány statistické ukazatele: průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota. Pro ověření normality dat byl užit Kolmogorov-Smirnovův test. Pro porovnání rozdílů mezi muži a ženami v rámci jednotlivých souborů a mezi oběma soubory byl použit nezávislý dvouvýběrový t-test, v případě nesplnění podmínky homogenity rozptylu jsem pak užila dvouvýběrový Kolmogorov-Smirnovův test (Zvára, 1999: 450–452).

K otestování rozdílů ve výšce postavy odhadnuté dle rozdílných metod jsem užila analýzu rozptylu (ANOVA) pro opakovaná měření. Tato metoda umožňuje porovnání několika závislých proměnných, které program interpretuje jako opakovaná měření (<http://www.statsoft.cz/podpora/elektronicka-ucebnice-statistiky/>). V případě srovnání jednotlivých metod u žen za užití tibie, kde nebyla odhadována výška na základě metody dle Breitingera a Bacha jsem použila párový t-test (Zvára, 1999: 478).

Ke zjištění významnosti rozdílu v pohlavním dimorfismu výšky postavy obou vzorků byl použit test navržený Geenem (1989). Tento test vyjadřuje signifikanci rozdílu pohlavního dimorfismu metrických znaků mezi dvěma populacemi pomocí vzorce:

$$Tg = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\bar{X}_3 - \bar{X}_4)}{s\sqrt{1/n_1 + 1/n_2 + 1/n_3 + 1/n_4}}$$

Přičemž \bar{X}_1 je průměrná hodnota sledovaného znaku u vzorku mužů první populace, \bar{X}_2 je průměrná hodnota sledovaného znaku u vzorku žen první populace, \bar{X}_3 je průměrná hodnota sledovaného znaku u vzorku mužů druhé populace, \bar{X}_4 je průměrná hodnota sledovaného znaku u vzorku žen druhé populace, $n_1 - n_4$ jsou velikosti jednotlivých vzorků, s představuje odmocninu z váženého průměru rozptylu vzorků, který vypočítáme následovně:

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2 + (n_3 - 1)s_3^2 + (n_4 - 1)s_4^2}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 - 4}$$

přičemž $n_1 - n_4$ jsou velikosti jednotlivých vzorků, $s_1^2 - s_4^2$ jsou hodnoty rozptylu jednotlivých vzorků.

Předpokladem užití testu je normální rozložení a homogenita rozptylů hodnot jednotlivých vzorků. Získané Tg pak následuje t-rozložení s $\nu = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 - 4$ stupni volnosti, a v případě $\nu > 30$ pak normální rozložení (Greene, 1989).

8. Výsledky

8.1. Primární a sekundární pohlavní diagnostika

Pomocí primární pohlavní diagnostiky se s pravděpodobností 95 % či vyšší podařilo určit pohlaví u 91 jedinců (43 mužů, 48 žen) z pražských lokalit, respektive u 121 jedinců (66 mužů, 55 žen) z venkovských lokalit. Tento vzorek poskytl dostatečný počet měření u jednotlivých rozměrů femuru, tibie, humeru a talu (Tab. 3, 5, 7, 9) k vypočtení příslušných diskriminačních funkčních rovnic pro dané skupiny populace. Pro výpočet diskriminační funkční analýzy jsme tedy měli k dispozici 34 rozměrů, jejichž základní statistické ukazatele jsou uvedeny v tabulkách 11 a 12. Všechny rozměry vykazovaly statisticky významný rozdíl ve velikosti mezi pohlavími a to ve venkovské i městské populaci (Tab. 11 a 12). Při výpočtu diskriminačních rovnic byl počet a výběr rozměrů vstupujících do jednotlivých analýz stanoven tak, aby byly vytvořeny rovnice umožňující určení pohlaví jak v případě kompletně zachovalých, tak fragmentárních kostí. Pomocí krokové diskriminační analýzy bylo sestaveno celkem 9 diskriminačních rovnic pro pražskou populaci a 8 diskriminačních rovnic pro populaci venkovskou. Podoba rovnic, stejně jako jejich statistické parametry jsou uvedeny v tabulkách 13–16. Podle hodnoty Wilks'lambda koeficientu jsou všechny diskriminační funkce statisticky významné (Tab. 13 a 15).

Přesnost jednotlivých rovnic ($p = 0,5$) pro určení pohlaví a jejich úspěšnost klasifikace při $p = 0,9$ je uvedena v tabulkách 17 a 18. V případě pražské populace přesnost všech rovnic přesahovala 90 %, v případě DFF1, DFF2 a DFT1 dosáhla přesnost 100 %. Při užití kritéria posteriorní pravděpodobnosti 0,9 klesla úspěšnost jednotlivých rovnic v určení pohlaví na 64–94 %. Na druhou stranu na této hladině pravděpodobnosti všechny rovnice vykazovaly 0 % chybně určených jedinců (Tab. 17).

V případě venkovské populace přesnost rovnic přesahovala 89 %, nejvyšší byla v případě DFH3 (96,58 %). Při užití kritéria posteriorní pravděpodobnosti 0,9 klesla úspěšnost jednotlivých rovnic na 65–94 %. I na této hladině pravděpodobnosti zůstalo v případě všech rovnic určité procento chybně určených jedinců v rozmezí 0,86–3,66 %. Chybně určení jedinci byli ve všech případech muži (Tab. 18).

Vytvořené rovnice byly následně využity k určení pohlaví u jedinců s nedostatečně zachovalou pánevní kostí. Základní podmínku, zachovalost umožňující spočítat alespoň 2

libovolné diskriminační rovnice, splnilo 67,08 % jedinců. Z tohoto vzorku se podařilo určit pohlaví u 69,7 % (N = 69) jedinců (Tab. 19).

8.2. Výška postavy a její pohlavní dimorfismus

Základní statistické ukazatele popisující největší délku femuru, stejně jako výšku postavy mužů a žen venkovské i městské populace, odhadnutou dle metod Breitingera (1937) a Bacha (1965), Sjøvolda (1990) a Vercellottiho et al. (2009), jsou uvedeny v tabulce 28. Byl prokázán statisticky významný rozdíl v odhadu výšky postavy vypočítané na základě metod různých autorů (Tab. 29, Graf 24). Metoda dle Breitingera (1937) a Bacha (1965) vykazovala ve shodě se starší studií (Koepke a Baten, 2005a) nižší variabilitu oproti ostatním metodám (Graf 24) a zároveň statisticky významný rozdíl ve variabilitě výšky mezi muži a ženami (v pražské populaci $p = 0,001$, ve venkovské populaci $p = 0,000$). Druhý ze zmíněných faktů může být z části způsoben tím, že k výpočtu výšky postavy u žen byl použit pouze femur a humerus. Z ostatních metod vykazovala statisticky významný rozdíl ve variabilitě výšky mužů a žen pouze metoda dle Vercellottiho et al. (2009) pro venkov ($p = 0,044$). Metoda dle Breitingera (1937) a Bacha (1965) také vykazuje nejnižší mezipohlavní rozdíl. Ten činil v absolutních číslech 88,4 mm pro město respektive 84,3 mm pro venkov oproti 123,6/116,3 mm při užití metody dle Sjøvolda (1990) a 133,3/129,4 mm při užití metody dle Vercellottiho et al. (2009).

Všechny výše zmíněné skutečnosti ukazují na nutnost srovnávat mezi sebou pouze výsledky prací užívajících stejné metody pro odhad výšky postavy a tento fakt bude využit v další diskusi. Protože však zvolená metoda má vliv pouze na absolutní hodnoty výsledků, nikoliv na závěry z nich plynoucí, budou další výsledky prezentovány pouze za použití metody dle Sjøvolda (1990), abychom předešli zahlcení čtenáře velkým množstvím opakujících se informací.

Ve vzorku pražské i venkovské populace byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výškou postavy žen a mužů (Tab. 30, Grafy 25 a 26). Naopak ani u jednoho pohlaví nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi průměrnou výškou postavy mezi soubory pražské a venkovské populace (Tab. 31, Grafy 27 a 28). Přirozeně nebyl nalezen ani významný rozdíl ve velikosti pohlavního dimorfismu výšky postavy ($T_G = 0,509$, Tab. 30). Je nutno zmínit, že při aplikaci Greenova testu nebyla splněna podmínka homogenity

rozptylu. Leveneův test homogenity rozptylů pro více skupin zamítnul hypotézu homogenity rozptylů na pětiprocentní hladině významnosti ($p = 0,0495$).

9. Diskuse

9.1. Určení pohlaví

Sekundární pohlavní diagnóza provedená na základě rozměrů kostí postkraniálního skeletu (mimo kost pánevní) je založena na faktu, že muži obecně vykazují vyšší tělesnou výšku, vyšší robusticitu a mají výrazněji vyvinutou muskulaturu než ženy (Bruzek a Murail, 2006: 234).

Populační specifita diskriminačních rovnic pracujících s jinými částmi skeletu než je kompletně zachovalá kost pánevní (Bruzek a Murail, 2006: 233) je dána rozdíly v absolutních velikostech rozměrů i rozdílným stupněm pohlavního dimorfismu mezi etniky a regionálně odlišnými populacemi (Asala, 2001; Bidmos a Dayal, 2004; Işcan et al., 1998; Macho, 1990; Švenkrťová, 2010), stejně jako existencí sekulárních změn v dané populaci, postihujících výšku postavy či tělesné proporce (Meadows-Jantz a Jantz, 1999), ale i rozměry jednotlivých kostí (Alunni-Perret et al., 2003; Švenkrťová, 2010; Wescott, 2007).

Příkladem nevhodného použití populačně specifické diskriminační rovnice je práce Götherströma et al. (1997). V této studii byla metoda vytvořená na základě vzorku soudobé americké populace použita k určení pohlaví u vzorku dánské populace z období neolitu. Výsledky této analýzy byly následně srovnány s výsledky určení pohlaví na základě analýzy DNA a neshoda mezi oběma způsoby pohlavní diagnózy vedla autory k chybnému odsouzení morfometrické metody pro určení pohlaví a k nepodloženému upřednostnění molekulárně genetické metody.

Při návrhu diskriminačních rovnic jsme se snažili populační specifitu extrapelveických měření maximálně zohlednit, proto byly navrženy rovnice samostatně pro pražskou a venkovskou středověkou populaci. Navržené diskriminační rovnice vykazují přesnost (Tab. 17 a 18) srovnatelnou s přesností rovnic navržených jinými autory pro shodné kosti. Tato přesnost se pohybuje ve sledovaných studiích v rozmezí 71–95 % pro femur (Dibennardo a Taylor, 1982; Işcan a Shihai, 1995; Purkait, 2005; Steyn a Işcan, 1997; Švenkrťová, 2010), 80–95 % pro tibii (Holland, 1991; Işcan a Miller-Shaivitz, 1984; Steyn a Işcan, 1997; Šlaus a Tomičić, 2005), 77–98 % pro humerus (Frutos, 2005; Işcan et al., 1998; Mall et al., 2001) a 80–89 % pro talus (Bidmos a Dayal, 2004).

Při hodnocení diskriminační síly daných rovnic je však nutno brát v potaz i fakt, že tato může být kromě biologických faktorů ovlivněna i velikostí vzorku a počtem zahrnutých proměnných (Van Vaark a Schaafsma, 1992: 228).

Důležitou otázkou při užití diskriminačních rovnic je rozdíl mezi statistickou přesností diskriminace a spolehlivou přesností diskriminace (e.g. Bruzek a Murail, 2006: 236; Brůžek a Velemínský, 2008: 55–56). Při aplikaci diskriminačních rovnic je pohlaví jedince určováno na základě hodnoty diskriminačního skóre, které je porovnáno s diskriminační hodnotou oddělující obě pohlaví. V rozmezí překrývajících se hodnot diskriminačního skóre mužů a žen však nejsme schopni rozhodnout, zda je neznámý jedinec, jehož pohlaví určujeme, opravdu ženou či chybně zařazeným mužem (nebo naopak). Statistická přesnost pracuje při oddělení dvou skupin s hodnotou posteriorní pravděpodobnosti 0,50. To znamená, že jedinci je vždy přiřazeno pohlaví na základě porovnání diskriminačního skóre s diskriminační hodnotou. Pravděpodobnost správnosti takového určení se však výrazně snižuje s blízkostí diskriminačního skóre dělicímu bodu. Užíváme-li spolehlivou přesnost diskriminace, pracujeme s hodnotou posteriorní pravděpodobnosti 0,95. Toto přísné kritérium sice snižuje počet jedinců, u nichž se podaří pohlaví určit, zato však zvyšuje pravděpodobnost správnosti tohoto určení (Brůžek a Velemínský, 2008: 56; Murail et al., 2005). V praxi je však obtížné (z důvodu špatné zachovalosti materiálu či malého počtu jedinců) toto přísné kritérium dodržet. Proto volíme zpravidla nižší hodnotu posteriorní pravděpodobnosti. V pracích jiných autorů se zvolená hladina posteriorní pravděpodobnosti pohybuje mezi 0,7 a 0,95 (Bocquentin, 2003; Cerny et al., 1999; Hanihara, 1981; Murail et al., 1999).

Ve své práci jsem zvolila hodnotu posteriorní pravděpodobnosti umožňující určení pohlaví 0,9. Tuto hodnotu jsem zvolila vzhledem k faktu, že v případě pražské populace jsme při užití této hodnoty došli v případech, kdy byla pohlavní příslušnost určena, ke stoprocentní shodě mezi výsledky DFA a primární pohlavní diagnózy (Tab. 17, Graf 1–10). V případě venkovské populace jsme se ani za použití této hodnoty posteriorní pravděpodobnosti určitého procenta chybovosti nevyvarovali (Tab. 18, Graf 11–19). Pokud byla hodnota posteriorní pravděpodobnosti zvýšena na 0,95, vedl tento krok ke snížení počtu případů neshodných výsledků mezi navrženými diskriminačními rovnicemi a primární pohlavní diagnózou z 15 na 13, zatímco počet výsledků navržených diskriminačních rovnic v kategorii „neurčených“ se zvýšil ze 135 na 179. Z tohoto důvodu

bylo rozhodnuto ponechat původní hodnotu posteriorní pravděpodobnosti 0,9 i v případě venkovské populace.

Bylo zjištěno, že ve všech 15 případech neshody výsledků navržených diskriminačních rovnic s výsledky primární pohlavní diagnózy se jednalo o pozůstatky celkem tří jedinců, a to z téže lokality (Oškovrh). Na kosterních pozůstatcích těchto jedinců nebyla makroskopicky pozorována žádná patologie. To vedlo k hypotéze, že se může jednat o migranty narušující homogenitu vzorku pocházejícího z dané lokality. Následné studium materiálů vztahujících se k dané lokalitě i konkrétním pohřbům však nepřineslo žádné poznatky, které by tuto hypotézu potvrzovaly. Skelety zmíněných jedinců nesdílely žádné znaky, které by je odlišovaly od zbytku populace (Blajerová, 1974a,b). Pohřby těchto jedinců se nacházely v různých částech pohřebiště a dokonce patřily do různých fází jeho existence. Nebyla pozorována odchylka v orientaci hrobových jam ani v jiných aspektech pohřebního ritu (Hrdlička a Richter, 1974; Richter a Hrdlička, 1970). Informace a metody, které byly při mém výzkumu k dispozici tedy nedovolují pojmenovat příčinu odlišnosti v tělesné stavbě těchto tří jedinců a v žádném případě nás neopravňují k vyloučení těchto jedinců ze vzorku užitého k vypočítání diskriminačních rovnic. Nezbyvá nám tedy, než tento fakt konstatovat a držet jej v patnosti při aplikaci diskriminačních rovnic navržených pro venkovskou populaci.

Ke spočítání vlastních diskriminačních funkcí pro pražskou a venkovskou populaci jsme přikročili na základě předpokladu odlišnosti městské a venkovské středověké populace. K ověření tohoto předpokladu jsme porovnali data naměřená v pražské a venkovské populaci. Statisticky významné rozdíly byly nalezeny pouze u rozměrů F2, F9 a T6 u mužů (Tab. 20), respektive F10 a Ta2 u žen (Tab. 21).

Jako další krok jsme proto aplikovali rovnice navržené pro pražskou populaci na soubor populace venkovské a naopak. Při užití rovnic pro pražskou populaci na soubor populace venkovské klesla v souboru mužů úspěšnost při $p = 0,9$ v případě rovnic DFH1, DFH2, DFF1 (užívající rozměr F9), DFF2, DFF3, v případě rovnic DFT1, DFT2 (užívající rozměr T6) a DFTa zůstala úspěšnost téměř nezměněna, v případě rovnice DFH3 se dokonce úspěšnost mírně zvýšila. Zároveň u všech rovnic s výjimkou DFH3 vzrostlo procento chybně určených jedinců (Tab. 22, Graf 20). Je však opět nutno připomenout jedince osk2911, osk3664 a osk3676, kteří zvyšovali procento chybně určených jak při užití rovnic pro venkovskou tak i pro pražskou populaci. Pokud tyto jedince neuvažujeme, vzroste při aplikaci rovnic pro pražskou populaci procento chybně určených pouze u rovnic

DFF1 a DFF3. Dle výsledků Pearsonova Chí-kvadrát testu však zjištěné rozdíly nebyly statisticky významné na hladině $\alpha = 0,05$. Při $\alpha = 0,1$ byl nalezen statisticky významný rozdíl v úspěšnosti rovnice DFF3 (Tab. 23). U žen došlo ke snížení úspěšnosti pouze v případě rovnice DFTa, u rovnic DFH2, DFF3 a DFT1 se úspěšnost téměř nezměnila a u ostatních rovnic: DFH1, DFH3, DFF1, DFF2 (pracující s rozměrem F10) a DFT2 dokonce procento správně určených vzrostlo. Zároveň ale u většiny rovnic (DFH1, DFH2, DFF3, DFT1 a DFTa) vzrostla chybovost (Tab. 22, Graf 21). Zjištěné rozdíly však nebyly statisticky významné při $\alpha = 0,05$ ani při $\alpha = 0,1$ (Tab. 23).

Při aplikaci rovnic navržených pro venkovskou populaci klesla při užití rovnic na populaci pražskou úspěšnost rovnic u mužského souboru v případě DFH1, DFH2 a DFH3, v případě DFT2 a DFTa byla srovnatelná a v případě DFF1, DFF2 a DFT1 procento správně určených dokonce vzrostlo (Tab. 24, Graf 22). Zároveň u všech rovnic kromě DFH3 pozorujeme snížení chybovosti, které je však opět dáno přítomností jedinců osk2911, osk3664 a osk3676 ve vzorku venkovské populace. Pokud bychom tyto jedince pominuli, zůstává chybovost stejná s výjimkou rovnice DFH3, kde v pražské populaci roste. Dle výsledků Pearsonova chí-kvadrát testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl při $\alpha = 0,05$ v případě rovnice DFH1 a při $\alpha = 0,1$ navíc i v případě rovnice DFH2 (Tab. 25).

V souboru žen došlo k poklesu úspěšnosti u všech rovnic s výjimkou DFT1 a DFT2, kde zůstala nezměněna. K nárůstu procenta chybně určených došlo v případě rovnice DFTa (pracující s rozměrem Ta 2) (Tab. 24, Graf 23). Statisticky významný při $\alpha = 0,05$ byl rozdíl v případě rovnice DFH3 (Tab. 25).

Pokud tedy shrneme předcházející zjištění, konstatujeme, že přestože rozdíly v absolutních hodnotách měr mezi venkovskou a městskou populací nejsou ve většině případů statisticky významné, statisticky významné rozdíly v rozložení výsledků pohlavní diagnózy při aplikaci rovnic na druhou část populace oproti populaci původní a zejména zvýšení chybovosti (jakkoliv nízké), které bylo zjištěno u některých rovnic, opodstatňuje vytvoření populačně specifických rovnic pro obě skupiny.

Protože skelety ze všech lokalit, které byly předmětem naší studie, byly v minulosti podrobeny základnímu antropologickému zpracování, bylo možné porovnat výsledky mé práce s výsledky původních studií (Blajerová, 1974b; 1980; 1982; Dobšíková et al., 1996; Hanáková a Stloukal, 1988; Kuželka, 2011; Stloukal, 2008; Stránská, 1997; 1998; Velemínský, 1997) Výsledky tohoto srovnání jsou uvedeny v tabulce 26.

K výpočtu míry shody jsme data upravili do čtyřpolní tabulky (Tab. 27) tím, že jsme brali v úvahu pouze jedince, u nichž se podařilo určit pohlaví jak v naší studii, tak při původním zpracování. Dále byly sloučeny kategorie určení původními autory muž a pravděpodobně muž, respektive žena a pravděpodobně žena. Míra shody mezi námi a původními autory byla vyjádřena pomocí koeficientu kappa (κ). Ten udává míru shody, které bylo dosaženo nad shodu náhodnou. Nabývá hodnot od -1 , kdy se pozorovatelé nikdy neshodli a tvrdí opak, přes 0 , kdy byla dosažena právě jen náhodná shoda po hodnotu $+1$, kdy se oba pozorovatelé vždy shodli. Požadovaná míra shody má přitom dosáhnout alespoň $0,7$ (Šmahel, 2001: 154–155). V našem případě jsme při užití primární pohlavní diagnózy dosáhli míry shody $0,961$, při užití sekundární pohlavní diagnózy pak míra shody dosáhla hodnoty $0,740$ (Tab. 27). Přestože tedy míra shody při užití sekundární pohlavní diagnózy poklesla, stále převyšovala požadovanou kritickou mez. Rozdílné výsledky mezi námi a původními autory v případě použití primární pohlavní diagnostiky mohou být spojeny s faktem, že teprve v posledních letech je upřednostňován metrický přístup i princip spolehlivé klasifikace a námi užitá metoda (Murail et al., 2005) nebyla ve většině případů k dispozici v době, kdy probíhalo původní určení pohlaví. U starších prací je nutno vzít v potaz i změnu paradigmatu preference určování pohlaví podle lebky či pánevní kosti. V případě, kdy jsem pohlaví určovala na základě sekundární pohlavní diagnostiky je nutno zdůraznit, že zatímco u starších prací předpokládám komplexní hodnocení všech pohlavně specifických znaků na skeletu včetně lebky (byla-li přítomna), moje práce, jakožto zaměřená na pohlavní dimorfismus postkraniálního skeletu, se hodnocením lebek nezabývala.

9.2. Výška postavy a SSD

Přestože není možné stanovit biologický status populace na základě výšky postavy jakožto jediného ukazatele (Wolański a Siniarska, 2001), výška postavy bezpochyby představuje jeden z mála indikátorů životních podmínek působících během období růstu, který můžeme sledovat v rámci studia historických populací (Inwood a Roberts, 2010). Při interpretaci dosažených výsledků je však třeba komplexního pohledu, tzn. je nutné si uvědomit, že každá populace čelila různým environmentálním faktorům, které mohly působit synergisticky, ale i protichůdně. Tuto zásadu pak musíme uplatňovat nejen při hodnocení výšky postavy, ale i jejího pohlavního dimorfismu. Při hodnocení SSD musíme

mít na paměti dvě klíčové teorie: teorii vyšší biologické odolnosti žen (Bogin, 1999: 234) a teorii rodičovských investic či genderové diskriminace (Boix a Rosenbluth, 2004; Edlund, 1999). Opomenutí jednoho z těchto zásadních faktorů je častou slabinou prací zabývajících se tímto tématem a pokládám je za jednu z možných příčin nejednotnosti výsledků těchto studií. Opomenutí možnosti existence genderové diskriminace pak může vést k neopodstatněnému zamítnutí teorie vyšší biologické odolnosti žen (Gustafsson et al., 2007). Domnívám se, že příčinou selhání pokusů aplikovat Renchovo pravidlo v lidských populacích (Gustafsson a Lindenfors, 2004) tak jako u odlišných živočišných druhů, může být právě uplatňování genderové diskriminace (v různé intenzitě) v řadě lidských populací. Na druhou stranu, pokud nemůžeme zamítnout platnost teorie vyšší biologické odolnosti žen, je problematické užívat SSD jako ukazatel genderové nerovnosti, přestože i takové studie (Koepke a Baten, 2005a) se objevují. Při hodnocení výsledků mé práce proto budu brát v úvahu oba výše zmíněné faktory.

V této práci se nepodařilo prokázat statisticky významný rozdíl ve výšce postavy a SSD pražské a venkovské populace (Tab. 30 a 31). To naznačuje, že předpokládaný rozdíl v kvalitě životního prostředí: čistší zdroje pitné vody, dostupnost čerstvých potravin, menší problémy s odpady či šíření nakažlivých nemocí v omezenějším rozsahu ve venkovském prostředí (pro prostředí českého středověku e.g. Svobodný a Hlaváčková, 2004: 22) nebyl natolik významný, aby způsobil rozdíly ve výšce postavy a SSD mezi oběma skupinami populace. Roli přitom mohl hrát zejména charakter středověké Prahy. Jak bylo uvedeno výše, až do 12. století byla Praha „protoměstem“ složeným – s výjimkou nejvýznamnějších částí – z osad roztroušených na vhodných místech či u cest, z nichž některé si podržely alespoň z části agrární charakter. I v druhé polovině námi sledovaného období bychom v Praze našli relativně velké nezastavěné plochy. Praha sice patřila jak v 11. a 12. století, tak i za Karla IV. svou rozlohou mezi hlavní Evropská velkoměsta (a řadu z nich i předčila), nemohla jim však konkurovat počtem obyvatel (Hoffmann, 1992: 81; Ledvinka, 2000: 63–67; Maur, 1996: 50–51). Proto zde zřejmě nebyly hygienické, zdravotní či zásobovací problémy natolik závažné. Svou roli mohla hrát i možnost obyvatel měst (alespoň některých) těžit z dostupnosti vznikajících zdravotnických institucí (lékařů, špitálů, lázní) či péče městských rad o komunální hygienu (Svobodný a Hlaváčková, 2004: 22), která je písemnými prameny v Praze doložena přinejmenším ve 14. století (Hoffmann, 1992: 129; Chlumská et al., 1970: 63–64). Relativně rovnoprávnější postavení venkovské ženy, předpokládané (!) na základě její role v produkci potravy (Kopičková, 2002: 29)

mohlo být v pozdějších obdobích vyváženo působením mariánského kultu (Kopičková, 1989), který se mohl rychleji šířit v městském prostředí. Navíc, jak je uvedeno výše, ani řada městských řemeslníků se bez pomoci ženy při provozování své živnosti neobešla (Krzenek, 2002: 431). Uvědomujeme si však, že hodnotit životní podmínky sledované populace na základě výšky postavy jakožto jediného ukazatele je problematické. Proto je nutné chápat tyto závěry především jako naznačení možného směru bádání pro další antropologické studie, které by měly být zaměřeny například na analýzu nespecifických stresových indikátorů či výživu populace ve sledovaném období.

Z faktorů, které mohly ovlivnit naše výsledky, je třeba na prvním místě uvést otázku metodologie. Regresní rovnice pro odhad výšky postavy na základě rozměrů skeletu jsou populačně specifické. Jejich specifita je dána jednak rozdílnými proporcemi mezi populacemi (e.g. Béguelin, 2011; Bogin, 1999: 241; Kozak, 1996; Kurki et al., 2010; Vercellotti et al., 2009), jednak sekulárními změnami. Z dlouhých kostí končetin jsou kosti dolní končetiny sekulárním trendem ovlivněny více než kosti končetiny horní a kosti distální více než proximální (e.g. Giannecchini a Moggi-Cecchi, 2007; Meadows Jantz a Jantz, 1999; Sylvester et al., 2008). Změna výšky postavy je tedy doprovázena i změnou tělesných proporcí. Faktor rozdílné proporcionality může být odstraněn použitím anatomické metody, tedy přímé rekonstrukce výšky pomocí měření těch částí skeletu, které se na výšce podílejí, od lebky po kosti nohy (Fully, 1956; Raxter et al., 2006). Tu však nelze aplikovat v případě nekompletních kosterních pozůstatků. Jistou alternativou mohou být metody kombinující rozměry lumbální části páteře a rozměry dlouhých kostí. Tyto metody vykazují vyšší korelaci s výškou postavy (e.g. Dayal et al., 2008; Vercellotti et al., 2009). I tyto metody však vyžadují dobrou zachovalost kosterního materiálu. Při samostatném užití lumbálního úseku páteře či jednotlivých obratlů pak pozorujeme výrazně nižší hodnoty korelačního koeficientu než u dlouhých kostí (Dayal et al., 2008) a příliš široký interval spolehlivosti (Zvyagin a Karapetyan, 2010). Užití křížové kosti pak přináší natolik nepřesné výsledky, že její využití pro odhad výšky postavy není smysluplné (Giroux a Wescott, 2008).

Nejnovější práce pak ukazují, že rozdíly mezi regresními rovnicemi a anatomickými metodami jsou malé (Brandt, 2009; Maijanen, 2009), a to i v populaci s nízkou výškou postavy (Kurki et al., 2010). I při srovnání jednotlivých variant anatomické metody navíc odhadnutá výška postavy mužů kolísala v rozmezí 5 centimetrů (Maijanen a Niskanen, 2006). V archeologickém kontextu můžeme chybu vyplývající z rozdílné proporcionality

mezi populacemi nejsnadněji eliminovat použitím regresních rovnic, navržených pro konkrétní archeologickou populaci na základě hodnot získaných pomocí anatomické metody (Auerbach a Ruff, 2010; Béguelin, 2011; Vercellotti et al., 2009) Tomuto přístupu jsme se maximálně přiblížili užitím rovnic, navržených pro středoevropskou středověkou populaci Vercellottim et al. (2009). Předpokládanou shodu proporcí jsme ověřili otestováním rozdílů mezi délkami jednotlivých kostí našeho souboru a souboru použitým Vercellottim et al. (2009) pro sestavení regresních rovnic (Tab. 32). Statisticky významný rozdíl byl zjištěn pouze v případě délky tibie, tedy kosti, která nejsenzitivněji z měřených kostí reaguje na změny životního prostředí (Giannecchini a Moggi-Cecchi, 2007; Holliday a Ruff, 2001; Meadows Jantz a Jantz 1999; Sylvester et al., 2008) a to překvapivě u žen. Absolutní hodnota rozdílu však činila méně než 9mm. Považujeme proto tuto metodu za vhodnou pro českou středověkou populaci.

Mezi soubory pražské a venkovské středověké populace nebyl, stejně jako v případě výšky postavy, nalezen rozdíl mezi délkami jednotlivých kostí ani v hodnotě bércového indexu (Tab. 33). Ani délka tibie, jakožto kosti s prokázanou pozitivní alometrií a nejvyšší senzitivitou vůči faktorům vnějšího prostředí (Giannecchini a Moggi-Cecchi, 2007; Holliday a Ruff, 2001; Meadows Jantz a Jantz 1999; Sylvester et al., 2008), neukazuje na rozdílné životní podmínky mezi oběma skupinami populace.

Dalším potenciálně významným faktorem mohla být proměna životního prostředí v průběhu sledovaného období, vzhledem ke klíčovým změnám, ke kterým došlo v českých zemích ve 13. století (Žemlička, 2002: 11). Naše data umožňovala otestování závažnosti vlivu změny životního stylu mezi 11.–12. vs. 13.–14. stoletím. Protože data splňovala podmínky – normální rozložení a homogenitu rozptylu jednotlivých skupin (Tab. 34), bylo možné provést vícefaktorovou analýzu rozptylu, která umožňuje otestovat význam více kategoriálních proměnných (faktorů) a jejich interakcí (<http://www.statsoft.cz/podpora/elektronicka-ucebnice-statistiky/>). Výsledky ukazují, že časové období nemá statisticky významný vliv na výšku postavy. Byl také potvrzen náš předchozí závěr, že významným faktorem nebyl ani městský vs. venkovský styl života (Tab. 35). Jinými slovy, přestože výška postavy mužů a žen sleduje u obou pohlaví stejný trend, tj. v pražské populaci mezi oběma obdobími mírně roste, ve venkovské populaci naopak mírně klesá (Grafy 29 a 30), rozdíly nejsou statisticky významné. Populace českých zemí 11.–14. století tedy tvořila – co se výšky postavy týče – homogenní celek. To ukazuje, že česká středověká populace 13. a 14. století se zřejmě dokázala s negativními

změnami životních podmínek – zhoršením klimatu (Bodri a Čermák, 1995; Svoboda et al., 2003: 130–132) či rozvojem Prahy ve vrcholně středověké město (Ledvinka, 2000) – zdatně vyrovnávat, například změnou systému zemědělské produkce (Beranová, 2004; 2007: 256–257), příznivou hospodářskou politikou Karla IV. (Čechura, 1990; Svoboda et al., 2003: 133), či péčí pražských radních o městskou hygienu (Hoffmann, 1992: 129; Chlumská et al., 1970: 63–64) apod.

Pokud sledujeme vývoj délek jednotlivých kostí v průběhu času, výsledky vícefaktorové analýzy rozptylu ukazují, že délka femuru se během sledovaného období významným způsobem neměnila (Tab. 36). V případě tibie překročil u mužů hodnotu statistické významnosti vliv interakce faktorů Fáze a Lokality (Tab. 37). Přitom vývoj délky tibie ve venkovské a městské populaci sleduje stejný trend jako výška postavy (Grafy 31 a 32). Ukazuje tedy překvapivě na mírné zhoršení životních podmínek venkovské populace oproti populaci pražské ve druhé polovině sledovaného období. Stejný trend sledovala i délka tibie žen, výsledky však nebyly statisticky významné. Tyto poznatky jsou ve shodě se zjištěními dalších autorů, dokladujícími pozitivní alometrii délky tibie a její vysokou senzitivitu vůči vnějšímu prostředí (Gianecchini a Moggi-Cecchi, 2007; Holliday a Ruff, 2001; Meadows Jantz a Jantz, 1999; Sylvester et al., 2008), s výraznějšími projevy u mužů (Holliday a Ruff, 2001; Schweich 2005: 167–168, 171–172, 207–209). Je však nutno zdůraznit nižší počty jedinců v jednotlivých skupinách. U délky humeru a bércevého indexu nebylo možné tuto statistickou proceduru vzhledem k nízké velikosti jednotlivých skupin provést.

Naše závěry potvrzuje práce Betsinger (2007: 194–196), která rovněž nezaznamenala statisticky významné změny výšky postavy v souvislosti s postupující urbanizací v Polsku 2. poloviny desátého až 1. poloviny 13. století. Bohužel tato práce nepostihuje celé námi sledované období, a např. vliv klimatických změn se mohl uplatnit ve větší míře až mimo jí sledované období.

Srovnání s celoevropským trendem umožňuje práce Koepke a Batena (2005a), která pozoruje výrazné snížení výšky postavy ve 13. století s následným částečným návratem k původním hodnotám ve století 14. Pokud by byl vývoj v českých zemích totožný, měli bychom, i když naše data neumožňují rozdělení na jednotlivá staletí, pozorovat pokles výšky postavy ve druhé polovině námi sledovaného období. Česká populace však takový pokles nevykazuje. Vysvětlením může být opoždění negativního vývoje v českých zemích. Je doloženo, že hospodářská a demografická krize postihla Čechy později než

západoevropské země – teprve ve druhé polovině 14. století jsou popsány její první náznaky, zatímco 13. století bylo v našich zemích ve znamení rozsáhlé kolonizace, která doznívala ještě v první polovině století 14. (Čechura, 1990; Maur, 1996: 55–56).

Nemůžeme však zcela vyloučit ani opačné vysvětlení a to, že častá léta se zvýšenou mortalitou, která se objevovala ve 2. polovině 13. století (Beranová, 2004), mohla naopak vlivem zvýšené selekce (Bozzoli et al., 2009) způsobit udržení stejné úrovně výšky postavy v populaci, či dokonce její nárůst. Vzhledem k tomu, že období závažné krize trvalo poměrně krátce a za Václava II. došlo ke zklidnění situace a rozvoji země (Hádek, 2006: 68–70; Maráz, 2007:17) předpokládáme, že případný pozitivní dopad selekce na výšku postavy populace by byl pouze krátkodobý a neodrazil by se v průměrné výšce populace 13.–14. století. Výrazné zvýšení mortality nastalo i na konci 14. století (Maur, 1996: 61–63), jeho případný vliv by se ale projevil ve vyšší míře až na počátku století 15.

Dalším faktorem, který mohl naše výsledky ovlivnit, je etnická nehomogenita populace středověkých Čech. Za pravděpodobně etnicky homogenní můžeme označit pouze venkovské lokality datované do 11. a 12. století (Žemlička, 1997: 209), tj. z lokalit, které byly předmětem naší studie pouze Vršany (Meduna a Klápště, 1992). V případě Sázavského kláštera historické prameny zaznamenaly během 11. století opakované vyhnání původních slovanských benediktýnů a jejich nahrazení latinským sborem v čele s opatem německého původu (Reichertová, 1979: 3–6; Žemlička, 1997: 81, 88). Zde tedy není možné určité zastoupení německého etnika vyloučit. Užívání dalších venkovských pohřebišť (Oškobrhlav a Nesvětlava) spadá do období „německé kolonizace“ (Brych, 1989; Hrdlička a Richter, 1974; Maur, 1996: 43) a nemůžeme tedy ani u nich vyloučit přinejmenším určitý podíl německého obyvatelstva. Obzvláště pravděpodobný je v případě Nesvětlavy. Ty leží na Mostecku, tedy v oblasti s relativně vysokou hustotou zmínek o německém právu už před polovinou 13. století. Jako lokalita s německým právem či náznakovou shodou s ním jsou navíc uvedeny i Libkovic v jejichž dnešním katastru se Nesvětlava nacházejí. Navíc zde byly odkryty pozůstatky v našich zemích ojedinělého dřevěného kostela (Brych, 1989; Žemlička, 2003). V Praze jsou pak doloženy osady cizích kupců už od 11. století (Klápště, 2005: 354; Žemlička, 1997: 215). Obzvláštní pravděpodobnost pohřbů jedinců německého etnika je u kostela sv. Benedikta, který ve třetí fázi existence patřil řádu německých rytířů (Hanáková a Stloukal, 1988: 5–29) a na hřbitově Týnského chrámu, který byl zřízen při Ungeltu jako útočiště cizích kupců a nachází se v oblasti Starého města, která si až do konce sledovaného období podržela

převahu německých obyvatel (Kejř, 1998: 217–218; Klápště, 2005: 348–349; Šmahel, 1984: 246). Bohužel archeologicky není možné tyto odlišné skupiny spolehlivě odlišit (Klápště, 2003). Nepodařilo se dohledat studie, které by se zabývaly výškou postavy obyvatel v Německu stejného období, proto není možné posoudit, jak velkou změnu výšky postavy by případné německé obyvatelstvo do vzorku vneslo. Roli zde přitom mohly hrát jak genetické odlišnosti nově příchozích, tak – zejména v první generaci – i odlišné životní podmínky v průběhu dětství.

Dalším případným faktorem, který se mohl v naší práci uplatnit, je potenciálně vyšší variabilita socioekonomických podmínek v rámci městské populace, kde byli do jednoho souboru zahrnuti jedinci pohřbeni na předpokládaném hřbitově patricijů (Týnský chrám: Stránská, 1997), služebníků spojených s Pražským hradem (Vratislavský palác: Dobisíková et al., 1996) či řemeslníků a rybářů (Klárov: Stránská, 1998). Vyšší socioekonomické rozdíly by pak měly za následek vyšší variabilitu výšky postavy (Guntupalli a Baten, 2006; Moradi a Baten, 2005). Na druhou stranu ani obyvatelstvo vesnice rozhodně netvořilo socioekonomicky homogenní skupinu, jak nám dokládají historické prameny (Beranova a Kubačák, 2010: 20; Čechura, 1999: 104, 150–156; 2002: 450–456), ale i archeologické nálezy jako přítomnost náhrobníků na hřbitově v Nesvěticích (Brych, 1989). Porovnali jsme proto rozptyl hodnot výšky postavy v městské a venkovské populaci (Tab. 38). U mužů nebyl zjištěn rozdíl (vyšší variabilita pražské populace) statisticky významný. U žen se signifikance výsledků testu lišila v závislosti na metodě užití pro odhad výšky postavy. Při použití metody dle Sjøvolda (1990) byl rozdíl statisticky významný ($p = 0,035$), při užití metod dle Bacha (1965) a Vercellottiho et al., (2009) se pohyboval nad hranicí statistické významnosti. Jako variabilnější se i u žen ukázala pražská populace. Autoři zabývající se problematikou variability výšky postavy, jakožto ukazatele socioekonomických rozdílů ve společnosti (Moradi a Baten, 2005), však nepovažují rozptyl hodnot za vhodný parametr vzhledem k faktu, že biologická variabilita vzrůstá s rostoucí výškou postavy (Schmitt a Harrison, 1988). Proto doporučují užití variačního koeficientu, tj. procentuálního vyjádření poměru směrodatné odchylky a průměrné hodnoty výšky postavy. Hodnoty variačního koeficientu jsou ve všech případech vyšší v pražské části středověké populace (Tab. 38), nicméně nebyla nalezena vhodná statistická metoda, která by umožňovala posoudit významnost těchto rozdílů. Vliv vyšších socioekonomických rozdílů v pražské populaci tedy nemůžeme zcela vyloučit.

Výška postavy a velikost SSD české středověké populace byla dále srovnávána s pracemi dalších autorů. Protože výška postavy mužů a žen pražské a venkovské části středověké populace nevykazovala statisticky významný rozdíl, byly obě skupiny pro potřeby tohoto srovnání sloučeny. Před porovnáváním výsledků mé práce se studii jiných autorů jsem otestovala efekt vlivu zvolené metodiky pro určení pohlaví na velikost SSD v našem souboru středověké populace. Zatímco pohlavní diagnostika založená na hodnocení pánevní kosti není (pokud nehodnotíme pouze jeden funkční segment) ovlivněna velikostí (Bruzek a Murail, 2006: 228), v případě užití sekundární pohlavní diagnostiky může dojít k tomu, že u relativně vysokých a robustních žen a naopak malých a gracilních mužů zůstane pohlaví neurčeno a tím vzroste pohlavní dimorfismus výšky postavy. Porovnali jsme tedy výšku postavy mužů a žen, jejichž pohlaví bylo určeno za pomoci primární a sekundární pohlavní diagnostiky a rozdíl v SSD mezi oběma skupinami. Zatímco výška mužů obou skupin nevykazovala statisticky významný rozdíl, výška skupiny žen u nichž bylo pohlaví určeno pomocí sekundární pohlavní diagnostiky byla statisticky významně nižší než u žen, u nichž bylo pohlaví určeno na základě měření pánevní kosti (Tab. 39). Vzhledem k tomu, že hodnota t-testu pouze těsně překročila hranici statistické významnosti, k nižšímu zastoupení této skupiny žen ve vzorku (36/135) a zejména k faktu, že rozdíl v SSD nebyl statisticky významný, považuji srovnání s dalšími pracemi za možné bez zatížení závažnou chybou.

Protože období 11.–14. století se zatím netěšilo přílišnému zájmu českých antropologů, nepodařilo se najít žádnou práci, která by se výškou postavy během této časové periody zabývala. Musela jsem tedy pro srovnání použít výhradně práce zahraničních autorů. Zvláště vhodnou se pro srovnání jevila soudobá polská populace. Středověké Polsko bylo totiž českým zemím jazykově i kulturně nejbližší a formování polského státu mělo shodné rysy s vývojem v Čechách (Žemlička, 1997: 27).

Původní data umožňující srovnání poskytla práce Betsinger (2007), zabývající se polskou populací druhé poloviny 10. až první poloviny 13. století. Srovnávána byla největší délka femuru obou souborů. Slabinou srovnání je nízký počet jedinců v polské studii. Přesto tato studie potvrzuje výsledky naší práce. Nebyl nalezen statisticky významný rozdíl ve výšce postavy mužů ani žen mezi souborem české a polské středověké populace, ani rozdíl ve velikosti SSD (Tab. 40 a 41). Podobné srovnání umožnila i práce Vercellottiho et al. (2009). Přestože se jedná o metodologickou práci navrhuje regresní rovnice pro odhad výšky postavy, základní statistické údaje o vypočtené výšce zde chybí.

Bylo však opět možné provést srovnání největší délky femuru. Protože nebyla k dispozici původní data, použili jsme k srovnání největší délky femuru obou populací funkci Testy rozdílů, nabízenou programem Statistica, která umožňuje porovnat souhrnná data za předpokladu normálního rozdělení (<http://www.statsoft.cz/podpora/elektronicka-ucebnice-statistiky/>). Platnost tohoto předpokladu však nebylo možno u polské populace ověřit. Opět nebyl nalezen statisticky významný rozdíl ve výšce postavy mužů a žen obou populací. Ani výsledky Greenova testu neukázaly statisticky významný rozdíl ve velikosti SSD (Tab. 42 a 43). Můžeme tedy říct, že česká a polská středověká populace si byly blízké nejen geograficky a jazykově, ale i fyzicky – výškou postavy.

Polská a česká středověká populace sdílely i nízké rozdíly mezi výškou postavy městské a venkovské populace. Alespoň to ve své práci uvádějí Boix a Rosenbluth (2004). Tato rozsáhlá studie se však k tomuto tématu vyjadřuje velmi stručně. Pouze udává, že v rozmezí od 10. do 14. století činily rozdíly mezi obyvateli venkova a příslušníky socioekonomické elity 21 mm u mužů a 17 mm u žen a že obyvatelé měst vykazovali hodnoty mezi oběma výše zmíněnými skupinami (číslo zde bohužel chybí). V dalším období pak rozdíly rostly až do 17. a 18. století, kdy za největšího rozvoje systému nevolnictví dosáhly 54 mm u mužů a 20 mm u žen. V mé práci se absolutní rozdíly mezi městskou a venkovskou populací pohybovaly v závislosti na zvolené metodě mezi 4–6 mm u mužů a 0,1–1,2 mm u žen. Z těchto údajů není možné vyvozovat žádné závěry, lze pouze konstatovat, že i v polské středověké populaci zaznamenali autoři nízké rozdíly ve výšce postavy mezi jednotlivými skupinami obyvatel.

V českém prostředí existuje práce, která umožňuje zařazení výsledků naší práce do širšího časového rámce. Studie Dobisíkové et al. (2007) sleduje vývoj výšky postavy na území ČR od neolitu po současnost. Období sledované v mé práci zde však není zastoupeno (pouze období velkomoravské zasahuje do 11. století). Průměrná výška postavy byla sledována v období velkomoravském (9.–11. století) a následně až ve století 17. Použila jsem tedy uvedené základní statistické ukazatele z období po přelomu letopočtu a přidala novou skupinu „Středověk“, která vycházela z našich vlastních dat (Tab. 44). Přitom jsem pro odhad výšky postavy použila metodu dle Breitingera (1937) a Bacha (1965) a do výběru zařadila pouze jedince, u nichž bylo možno výšku postavy vypočítat na základě femuru, čímž jsem zajistila maximální možnou srovnatelnost mých výsledků s původní studií.

Protože původní data nebyla k dispozici, nebylo možné hodnotit dlouhodobý vývoj výšky postavy na českém území za pomoci sofistikovaných statistických metod. Postavení skupiny „Středověk“ v časovém rámci posledních dvou tisíciletí ukazují Grafy 33 a 34. Při hodnocení vývoje výšky postavy a SSD v průběhu času se nám při respektování teorie vyšší biologické odolnosti žen a zároveň teorie rodičovských investic (Bogin, 1999: 234; Boix a Rosenbluth, 2004; Edlund, 1999) nabízejí čtyři základní alternativy: 1) v čase klesá výška postavy populace a roste SSD tj. se zhoršujícími se životními podmínkami roste i diskriminace žen (Behrman, 1988; Gørgens et al., 2007; Rose, 1999), takže její dopad překoná vliv vyšší biologické odolnosti 2) v čase klesá průměrná výška postavy i SSD tj. životní podmínky se zhoršují a genderová diskriminace v populaci není na takové úrovni, aby vyrovnala výhodu žen, plynoucí z jejich biologické odolnosti, 3) roste průměrná výška postavy i SSD tj. projevuje se vyšší senzitivita mužů k vnějším faktorům, která může být ještě umocněna tím, že jako rodiči preferované pohlaví mají snadnější přístup k novým zdrojům (Deaton, 2008), 4) roste průměrná výška a klesá SSD tj. se zlepšením životních podmínek klesá diskriminace dívek (Rose, 1999) a vliv tohoto faktoru převažuje nad vlivem vyšší senzitivity růstu chlapců. Absolutní hodnoty mezipohlavních rozdílů (Graf 34) ukazují na konstantní velikost pohlavního dimorfismu ve velkomoravské a středověké populaci, což potvrzuje i Greenův test ($T_G = -0,147$). Stejně tak pokles SSD mezi středověkem a 17. stoletím, naznačený grafem 34, Greenův test potvrdil ($T_G = 2,224$). Vysoké mezipohlavní rozdíly během středověku (od 9. až po 14. století) mohou být spojeny s vlivem klimatického optima, které působilo po většinu této doby, ale také s přijetím křesťanství, které se na našem území prosadilo v 9. století (Měřinský, 2006: 434) a s podřízeným postavením ženy, které středověké křesťanství prosazovalo (Kopičková, 2002: 13–19). Druhá možnost je dokonce pravděpodobnější vzhledem k tomu, že nárůst mezipohlavních rozdílů mezi dobou stěhování národů a velkomoravským obdobím byl spojen s poklesem výšky postavy mužů i žen. Vysoké mezipohlavní rozdíly ve středověku popisují i Koepke a Baten (2005a). Naopak statisticky významný pokles SSD mezi populací středověku a sedmnáctého století lze připsat zejména zhoršení životních podmínek v průběhu malé doby ledové (Svoboda et al., 2003: 322–323), neboť je spojen s výrazným poklesem výšky mužů při konstantní výšce žen (Graf 33).

Dále jsme provedli srovnání našeho vzorku středověké populace s údaji stejné studie (Dobisíková et al., 2007) o populaci recentní, u které se projevuje výrazný sekulární trend. U obou pohlaví byl za použití funkce programu Statistica Testy rozdílů zjištěn statisticky

významný rozdíl ve výšce postavy mezi soubory středověké a recentní populace (Tab. 45). Grafy 33 a 34 naznačují, že tento nárůst výšky postavy je doprovázen nárůstem mezipohlavních rozdílů. Dle výsledků Greenova testu však rozdíl ve velikosti SSD nebyl statisticky významný (Tab. 46). Situace se navíc komplikuje, pokud nahlédneme do prací, které jsou původním zdrojem dat o výšce recentní populace (Dobisíková et al., 2000a, 2000b). Uvedená data byla totiž získána měřením délky těla na pitevně (Dobisíková et al., 2000b), zatímco u jedinců z ostatních období byla výška vypočtena na základě délky femuru dle metody Breitingera (1937) a Bacha (1965). Pokud porovnáme největší délku femuru suboru středověké a recentní (Dobisíková et al., 2000a,b) populace, pozorujeme, že významný nárůst délky femuru byl doprovázen naopak poklesem pohlavního dimorfismu jeho délky, i když rozdíl nebyl statisticky významný (Tab. 47 a 48). Tyto výsledky ukazují, že nižší hodnota SSD, získaná pomocí metody odhadu výšky postavy dle Breitingera a Bacha oproti dalším metodám (viz výše) není spojena s vyšší přesností této metody. Naopak metoda Breitingera (1937) a Bacha (1965) velikost SSD podhodnocuje.

Srovnání vzorku středověké a recentní populace tedy prokázalo, že statisticky významný nárůst výšky postavy mezi středověkou populací a populací 20. století nebyl doprovázen statisticky významným zvýšením SSD. To je ve shodě s výsledky studie Gustafssona et al. (2007). Na rozdíl od autorů této studie však nepokládám tento výsledek za důkaz neplatnosti teorie vyšší biologické odolnosti žen vzhledem k tomu, že pozorovaný trend může být způsoben rapidním zlepšením postavení žen v průběhu 20. století.

10. Závěr

Výsledky srovnání výšky postavy pražské a venkovské části populace středověkých Čech tedy ukazují na skutečnost, že obyvatelé středověké Prahy nežili v natolik ztížených životních podmínkách, aby tyto významným způsobem snížily jejich výšku postavy a velikost SSD oproti populaci venkovské. Průměrná hodnota výšky postavy činila u mužů v souboru pražské populace 1710 mm, v souboru venkovské populace pak 1704 mm, u žen pak dosahovala hodnot 1587 mm v souboru pražské, respektive 1588 mm v souboru venkovské populace. Naše výsledky tak nezamítají nulovou hypotézu předpokládající shodu v průměrné výšce postavy mezi soubory pražské a venkovské populace středověkých Čech. Rovněž rozdíl ve velikosti mezipohlavního rozdílu ve výšce postavy (SSD) nebyl statisticky významný.

Diachronní změny výšky postavy mezi populací 11.–12. a 13.–14. století jsme na území Čech neprokázali. Absence rozdílů ve výšce postavy mezi jedenáctým až čtrnáctým stoletím ukazuje, že středověká populace byla schopna efektivním způsobem reagovat na změny životních podmínek, ke kterým došlo zvláště ve 13. století. Tato zjištění jsou ve shodě s poznatky historiků i s výsledky dosaženými jinými autory v populaci středověkého Polska. Diachronní změny délky tibie, tedy kosti vykazující nejvyšší senzitivitu vůči vlivům prostředí, pozorované v souboru mužů však překvapivě ukazují na určité relativní zhoršení životních podmínek venkovské populace oproti populaci pražské ve druhé polovině sledovaného období.

Srovnání našich výsledků s dříve publikovanými údaji o výšce postavy v české populaci v období raného novověku ukazuje na statisticky významné snížení velikostního pohlavního dimorfizmu ($T_G = 2,224$) v populaci 17. století, spojené zejména s poklesem výšky postavy mužů. Naopak statisticky významně vyšší výška postavy recentní populace nebyla doprovázena odpovídajícím nárůstem velikostního pohlavního dimorfizmu ($T_G = 1,431$). Na základě výsledků této práce není proto možné zamítnout platnost teorie vyšší biologické odolnosti žen.

Z metodologického hlediska naše práce nabízí diskriminační rovnice pro určení pohlaví na základě rozměrů kostí postkranálního skeletu pro středověkou českou populaci 11.–14. století, které vykazují přesnost 89–100 % a tato úspěšnost je srovnatelná s rovnicemi jiných autorů využívajícími kosti končetin. Z našich výsledků rovněž vyplývá, že míra shody v určení pohlaví stejných jedinců s využitím různých metod není absolutní.

Shoda mezi určením pohlaví při prvotním antropologickém zpracování jinými badateli za pomoci jiných metod a námi zvoleným postupem primární a sekundární pohlavní diagnózy je dostatečná (při užití primární pohlavní diagnózy $\kappa = 0,961$, při užití sekundární pohlavní diagnózy $\kappa = 0,740$).

Podle našich výsledků byla středověká populace Čech z hlediska tělesné velikosti i pohlavního dimorfismu výšky těla jednotným celkem, kde se neprojevily žádné rozdíly mezi městem a venkovem. Diachronní změny v délce tibie pozorované v souboru mužů však upozorňují na určitý trend, který zůstává při samotné analýze výšky postavy skryt.

11. Seznam použité literatury

- Abouheif E, Farbairn DJ. 1997. A comparative analysis of allometry for sexual size dimorphism: assessing Rensch's rule. *Am Nat* 149:540–562.
- Acheson RM, Fowler GB. 1964. Sex, socioeconomic status, and secular increase in stature: a family study. *Br J Prev Soc Med* 18:25–34.
- Ahmed AS, Penhale WJ, Talal N. 1985. Sex hormones, immune responses, and autoimmune diseases. *Am J Pathol* 121:531–551.
- Aiello LC. 1981. On analysis of shape and strength in the long bones of higher primates. [Disertační práce]. London: University of London. Citováno podle: Kuželka, 1999.
- Allen LH. 1994. Nutritional influences on linear growth: a general review. *Eur J Clin Nut* 48:575–589.
- Alter G, Oris M. 2008. Effects of inheritance and environment on the heights of brothers in nineteenth-century Belgium. *Hum Nat* 19:44–55.
- Alunni-Perret V, Staccini P, Quatrehomme G. 2003. Reexamination of a measurement for sexual determination using the supero-inferior femoral neck diameter in a modern European population. *J Forensic Sci* 48:517–520.
- Asala SA. 2001. Sex determination from the head of the femur of South African whites and blacks. *Forensic Sci Int* 117:15–22.
- Ashcroft MT, Heneage P, Lovell HG. 1966. Heights and weights of Jamaican school children of various ethnic groups. *Am J Phys Anthropol* 24:35–44.
- Auerbach BM, Ruff CB. 2010. Stature estimation formulae for indigenous North American populations. *Am J Phys Anthropol* 141:190–207.
- Bach H. 1965. Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen weiblicher Skelette. *Anthropol Anz* 29:12–21.
- Barker DJP. 1998. *In utero* programming of chronic disease. *Clin Sci (Lond)* 95:115–128.

- Baten J, Blum M. 2010. Global height trends and the determinants of anthropometric welfare, 1810s–1980s. In: The Economic History Society. Annual conference. University of Durham, 26 – 28 March 2010. Programme including New Researchers' Papers & Abstracts of the other Academic Papers [online] p 1–6 [cit. 2011-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.ehs.org.uk/ehs/conference2010/Assets/EHSBooklet2010.pdf>>.
- Baten J, Murray JE. 2000. Heights of men and women in 19th-century Bavaria: Economic, nutritional, and disease influences. *Explor Econ Hist* 37:351–369.
- Béguelin M. 2011. Stature estimation in a central Patagonian prehispanic population: Development of new models considering specific body proportions. *Int J Osteoarchaeol* 21:150–158.
- Behrman J. 1988. Intrahousehold allocation of nutrients in rural India: Are boys favored? Do parents exhibit inequality aversion? *Oxf Econ Pap* 40:32–54.
- Beranová M. 2004. Výživa a hladomory v Čechách na počátku 2. tisíciletí. *Slov arch* 52:121–138.
- Beranová M. 2007. Jídlo a pití v pravěku a ve středověku. Praha: Academia.
- Beranová M, Kubačák A. 2010. Dějiny zemědělství v Čechách a na Moravě. Praha: Libri.
- Beranová M, Lutovský M. 2009. Slované v Čechách: archeologie 6.–12. století. Praha: Libri.
- Betsinger TK. 2007. The Biological consequences of urbanization in Medieval Poland [Disertační práce]. Columbus: Graduate School of the Ohio State University.
- Bidmos MA, Dayal MR. 2004. Further evidence to show population specificity of discriminant function equations for sex determination using the talus of South African blacks. *J Forensic Sci* 49:1165–1170.
- Bielicki T, Szklarska A. 1999. Secular trends in stature in Poland: national and social class-specific. *Ann Hum Biol* 26:251–258.
- Blajerová M. 1974a. Antropologická charakteristika kosterných pozůstatků ze středověkého pohřebiště na Oškobrhu. *Pam Arch* 65:185–217.

- Blajerová M. 1974b. Kosterné pozůstatky ze středověkého pohřebiště na Oškobrhu. *Crania Bohemia* 4. Praha: Archeologický ústav ČSAV.
- Blajerová M. 1980. Antropologické charakteristiky jedinců z pohřební kaple sv. Kříže a jejího okolí v Sázavě nad Sázavou (výzkum z roku 1974). Antropologický rozbor AU AVČR Č.J. 7628/80. Archiv AU AVČR. Nепublikováno.
- Blajerová M. 1982. Antropologická charakteristika jedinců ze Sázavy nad Sázavou (pohřby v Severní zahradě mimo kapli sv. Kříže z výzkumných sezón 1975–1976. Antropologický rozbor AU AVČR. Archiv AU AVČR. Nепublikováno.
- Blajerová M. 2011. Ústní sdělení. Datování pohřbů u kostela sv. Kříže v Sázavě nad Sázavou.
- Bocquentin F. 2003. Pratiques funéraires, paramètres biologiques et identités culturelles au Natoufien: Une analyse archéo-anthropologique [Disertační práce]. Bordeaux: L'Univesité Bordeaux 1.
- Bodri L, Čermák V. 1995. Climate changes of the last millennium inferred from borehole temperatures: Results from the Czech Republic—Part I. *Glob Planet Change* 11:111–125.
- Bogin B. 1999. Patterns of human growth. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bogin B, Loucky J. 1997. Platicity, political economy and physical growth status of Guatemala Maya children living in the United States. *Am J Phys Anthropol* 102:17–32.
- Bogin B, MacVean RB. 1982. Ethnic and secular influences on the size and maturity of seven year old children living in Guatemala City. *Am J Phys Anthropol* 59:393–398.
- Boix C, Rosenbluth F. 2004. Bones of contention. The political economy of height inequality [online]. Nепublikovaný rukopis [cit. 2010-12-12]. Dostupný z WWW: <<http://tuvalu.santafe.edu/~bowles/Bones.pdf>>.
- Borovský T. 2002. Měšťan. In: Nodl M, Šmahel F, editors. *Člověk českého středověku*. Praha: Argo. p 392–412.
- Bozzoli C, Deaton A, Quintana-Domeque C. 2009. Adult height and childhood disease. *Demography* 46:647–669.

- Brandt ET. 2009. Stature Wars: Which stature estimation methods are most applicable to modern populations? [Diplomová práce]. San Marcos: Texas State University.
- Bräuer G. 1988. Osteometrie. In: Knussman R, editor. Anthropologie. Handbuch der Vergleichenden Biologie des Menschen. Band I. Wesen und Methoden der Anthropologie. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. p 160–231.
- Breitinger E. 1937. Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen. *Anthropol Anz* 14:249–274.
- Breschi M, Manfredini M, Mazzoni S. 2010. Health and socio-demographic conditions as determinants of marriage and social mobility: Male partner choice in Sardinia, late 19th–early 20th centuries. *Demogr Res* 22:1037–1056.
- Brown KH, Stallings RY, Creed de Kanashiro H, Lopez de Romaña G, Black RE. 1990. Effects of common illnesses on infants' energy intakes from breast milk and other foods during longitudinal community-based studies on Huascar (Lima), Peru. *Am J Clin Nutr* 52:1005–1013.
- Bruzek J, Murail P. 2006. Methodology and reliability of sex determination from the skeleton. In: Schmidt A, Cunha E, Pinheiro J, editors. Forensic anthropology and medicine: Complementary sciences from recovery to cause of death. Totowa: Humana Press. p 225–242.
- Brůžek J, Velemínský P. 2008. Reliable sex determination based on skeletal remains for the early Medieval population of Great Moravia (9th–10th century). In: Velemínský P, Poláček L, editors. Studien zum Burgwall von Mikulčice VIII. Brno: Archeologický ústav Akademie věd České republiky. p 45–60.
- Brych V. 1989. Nesvětice, zaniklá středověká ves na Mostecku. Současný stav a perspektivy výzkumu. *Arch Hist* 14:311–318.
- Cameron N. 2002. Human growth curve, canalization, and catch-up growth. In: Cameron N. Human growth and development. San Diego: Academic Press. p 1–20.

- Carson SA. 2008. Nineteenth century black and white US statures: The primary sources of vitamin D and their relationship with height. CESifo Working Paper No. 2497 [online] [cit. 2011-01-10]. Dostupný z WWW: <https://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/DocBase_Content/WP/WP-CESifo_Working_Papers/wp-cesifo-2008/wp-cesifo-2008-12/cesifo1_wp2497.pdf>.
- Cerný V, Houët F, Turek J. 1999. Détermination du sexe par la méthode itérative et le dimorphisme sexuel du squelette post-cranien d'une population du Chalcolithique récent et du Bronze ancien de la Bohême. *Bull Mém Soc Anthropol* 11:383–404.
- Crimmins EM, Finch CE. 2006. Infection, inflammation, height and longevity. *Proc Natl Acad Sci U S A* 103:498–503.
- Čechura J. 1990. Rolnictvo v Čechách v pozdním středověku. *Český Čas Hist* 88:465–498.
- Čechura J. 1999. České země v letech 1310–1378. Lucemburkové na českém trůně I. Praha: Libri.
- Čechura J. 2002. Sedlák. In: Nodl M, Šmahel F, editors. *Člověk českého středověku*. Praha: Argo. p 436–459.
- Čiháková J, Dragoun Z, Podliska J. 2000. Pražská sídlení aglomerace v 10. a 11. století. In: Polanský L, Sláma J, Třeštík D. *Přemyslovský stát kolem roku 1000. Na paměť knížete Boleslava II. († 7. února 999)*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny. p 127–146.
- Čornej P. 1995. Cesta Karla Lucemburského na římský a český trůn. In: Rada I, Vaníček V, Čornej P, Čornejová I. *Dějiny zemí koruny české I. Od příchodu Slovanů do roku 1740*. Praha – Litomyšl: Paseka. p 108–110.
- Dayal MR, Steyn M, Kuykendall KL. 2008. Stature estimation from bones of South African whites. *S Afr J Sci* 104:124–128.
- Deaton A. 2008. Height, health, and inequality: The distribution of adult heights in India. *Am Econ Rev* 98:468–474.
- De Beer H. 2004. Observations on the history of Dutch physical stature from the late-Middle Ages to the present. *Econ Hum Biol* 2:45–55.

- De Castro JJ, Dias JA, Baptista F, Costa JG, Calvão-Teles A, Camilo-Alves A. 1998. Secular trends of weight, height and obesity in cohorts of young Portuguese males in the district of Lisbon: 1960 to 1990. *Eur J Epidemiol* 14:299–303.
- Dibennardo R, Taylor JV. 1982. Classification and misclassification in sexing the black femur by discriminant function analysis. *Am J Phys Anthropol* 58:145–151.
- Dittrick J, Suchey JM. 1986. Sex determination of prehistoric central California skeletal remains using discriminant analysis of the femur and humerus. *Am J Phys Anthropol* 70:3–9.
- Dobisíková M, Velemínský P, Katina S, Mansourová L, Měrtlová T, Stloukal M. 2007. Výška postavy populací na území ČR od neolitu po současnost. *Slov Antropol* 10:24–30.
- Dobisíková M, Velemínský P, Kuželka V. 1996. Obyvatelé Malé Strany v raném středověku. Středověké pohřebiště v areálu Vratislavského paláce z pohledu antropologa. *Muzejní a Vlastivědná práce/Časopis společnosti přátel starožitností* 34/104:201–212.
- Dobisíková M, Velemínský P, Zocová J. 2000a. Změnili jsme se během tohoto století? Zborník referátov a posterov z antropologických dní s medzinárodnou účasťou, 25.–26.10. 1999. Bratislava: SAS při SAV. p 29–32.
- Dobisíková M, Velemínský P, Zocová J, Beran M. 2000b. Výpočet délky těla z délky dlouhých kostí. Zborník referátov a posterov z antropologických dní s medzinárodnou účasťou, 25.–26.10. 1999. Bratislava: SAS při SAV. p 33–37.
- Edlund L. 1999. Son preference, sex ratios, and marriage patterns. *J Polit Econ* 107:1275–1304.
- Eveleth PB, Tanner JM. 1990. Worldwide variation in human growth. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fall C, Hindmarsh P, Dennison E, Kellingray S, Barker D, Cooper C. 1998. Programming of growth hormone secretion and bone mineral density in elderly men: A hypothesis. *J Clin Endocrinol Metab* 83:135–139.
- France DL. 1988. Osteometry at muscle origin and insertion in sex determination. *Am J Phys Anthropol* 76:515–526.

- Freyer DW. 1981. Body size, weapon use, and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *Am Anthropol* 83:57–73.
- Freedman DS, Kettel Khan L, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. 2000. Secular trends in height among children during 2 decades: The Bogalusa Heart study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 154:155–161.
- Frisancho AR, Guire K, Babler W, Borkan G, and Way A. 1980. Nutritional influence on childhood development and genetic control of adolescent growth of Quechua and Mestizos from the Peruvian lowlands. *Am J Phys Anthropol* 52:367–375.
- Frutos LR. 2005. Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample. *Forensic Sci Int* 147:153–157.
- Fully G. 1956. Une nouvelle méthode de détermination de la taille. *Ann Med Legale* 35:266–273. Citováno podle: Raxter et al., 2006.
- Gaillard J. 1960. Détermination sexuelle d'un os coxal fragmentaire. *Bull Mém Soc Anthropol XIe série* 2:255–267. Citováno podle: Murail et al. (2005).
- Galloway PR. 1986. Long-term fluctuation in climate and population in the preindustrial era. *Popul Dev Rev* 12:1–24.
- Garcia J, Quintana-Domeque C. 2007. The evolution of adult height in Europe: A brief note. *Econ Hum Biol* 5:340–349.
- Gaulin SJC, Boster JS. 1992. Human marriage systems and sexual dimorphism in stature. *Am J Phys Anthropol* 89:467–475.
- Giannecchini M, Moggi-Cecchi J. 2007. Stature in archaeological samples from central Italy: Methodological issues and diachronic changes. *Am J Phys Anthropol* 135:284–292.
- Gicquel C, Le Bouc Y. 2006. Hormonal regulation of fetal growth. *Horm Res* 65 Suppl 3:28–33.
- Giroux, CA, Wescott DJ. Stature estimation based on dimensions of the bony pelvis and proximal femur. *J Forensic Sci* 53:65–68.

- Gluckman PD, Hanson MA. 2004. Maternal constraint of fetal growth and its consequences. *Semin Fetal Neonatal Med* 9:419–425.
- Gluckman PD, Hanson MA, Phil D, Cooper C, Thornburg KL. 2008. Effect of *in utero* and early-life conditions on adult health and disease. *N Engl J Med* 359:61–73.
- Gluckman PD, Harding JE. 1997. Fetal growth retardation: underlying endocrine mechanisms and postnatal consequences. *Acta Pediatr* 422 suppl:69–72. Citováno podle: Harding, 1999.
- Gluckman PD, Pinal CS. 2003. The regulation of fetal growth by the somatotrophic axis. *J Nutr* 133:1741S–1746S.
- Goodman AH, Armelagos GJ. 1989. Infant and childhood morbidity and mortality risks in archaeological populations. *World Archaeol* 21:225–243.
- Gørgens T, Meng X, Vaithianathan R. 2007. Stunting and selection effect of famine: A case study of the Great Chinese Famine. IZA Discussion Paper No. 2543 [online] [cit. 2011-01-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/33829/1/526123494.pdf>>.
- Götherström A, Lidén K, Ahlström T, Källersjö M, Brown TA. 1997. Osteology, DNA and sex identification: Morphological and molecular sex identifications of five Neolithic individuals from Ajvide, Gotland. *Int J Osteoarchaeol* 7:71–81.
- Graitcer PL, Gentry EM. 1981. Measuring children: One reference for all. *Lancet* 318:297–299.
- Grant MW. 1964. Rate of growth in relation to birth rank and family size. *Brit J Prev Soc Med* 18:35–42.
- Gray JP, Wolfe LD. 1980. Height and sexual dimorphism of stature among human societies. *Am J Phys Anthropol* 53:441–456.
- Greene, DL. 1989. Comparison of t-tests for differences in sexual dimorphism between populations. *Am J Phys Anthropol* 79:121–125.
- Greulich WW. 1951. The growth and developmental status of Guamanian school children in 1947. *Am J Phys Anthropol* 9:55–70.

- Greulich WW. 1976. Some secular changes in the growth of American-born and native Japanese children. *Am J Phys Anthropol* 45:553–568.
- Grove J. 2002. Climatic change in Northern Europe over the last two thousand years and its possible influence on human activity. In: Wefer G, Berger WH, Behre K-E, Jansen E, editors. *Climate development and history of the North Atlantic realm*, Hanse conference on climate history. Springer: Berlin/Heidelberg. p 313–326.
- Guégan JF, Teriokhin AT, Thomas F. 2000. Human fertility variation, size-related obstetrical performance and the evolution of sexual stature dimorphism. *Proc R Soc Lond B* 267:2529–2535.
- Gunnell D, Rogers J, Dieppe P. 2001. Height and health: Predicting longevity from bone length in archaeological remains. *J Epidemiol Community Health* 55:505–507.
- Guntupalli AM, Baten J. 2006. The development and inequality of heights in North, West, and East India 1915–1944. *Explor Econ Hist* 43:578–608.
- Gustafsson A, Lindenfors P. 2004. Human size evolution: No evolutionary allometric relationship between male and female stature. *J Hum Evol* 47:253–266.
- Gustafsson A, Werdelin L, Tullberg BS, Lindenfors P. 2007. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden, from the 10th to the end of the 20th century. *Am J Hum Biol* 19:861–870.
- Habicht JP, Martorell R, Yarbrough C, Malina RM, Klein RE. 1974. Height and weight standards for preschool children: How relevant are ethnic differences? *Lancet* 303:611–615.
- Hádek C. 2006. *Konec Přemyslovců v Čechách*. Praha: Akropolis.
- Haines, M.R. 2001. The urban mortality transition in the United States, 1800–1940. NBER Historical Paper No. 134 [online] [cit. 2011-02-01]. Dostupný z WWW: <http://www.nber.org/papers/h0134.pdf?new_window=1>.
- Hanáková H, Stloukal M. 1976. Problematika výpočtu výšky postavy na základě dlouhých kostí. *Čas Nár Muz – odd. přírodovědný* 145:11–12.

- Hanáková H, Stloukal M. 1988. Pohřebiště kolem bývalého kostela svatého Benedikta v Praze. Praha: Národní Muzeum v Praze – Přírodovědecké muzeum.
- Hanihara K. 1981. Sexing of Japanese skeleton and teeth by discriminant function method. *Anthropol Sci* 89:401–418. Citováno podle: Brůžek a Velemínský, 2008.
- Harding J. 1999. Nutritional causes of impaired fetal growth and their treatment. *J R Soc Med* 92:612–615.
- Hatton TJ, Martin RM. 2008. The effect on stature of poverty, family size and birth order: British Children in the 1930. *Oxf Econ Pap* 62:157–184.
- Hauspie RC. 2002. Adolescence: Somatic growth and sex differences. In: Cameron N. *Human growth and development*. San Diego:Academic Press. p 45–64.
- Hewitt D, Westropp CK, Acheson RM. 1955. Oxford health study effect of childish ailments on skeletal development. *Brit J prev soc Med* 9:179–186.
- Hoddinott J, Kinsey B. 2001. Child growth in the time of drought. *Oxf Bull Econ Stat* 63:409–436.
- Hoffmann F. 1992. České město ve středověku. Praha: Panorama.
- Holden C, Mace R. 1999. Sexual dimorphism in stature and women's work: A phylogenetic cross-cultural analysis. *Am J Phys Anthropol* 110:27–45.
- Holland TD. 1991. Sex assessment using the proximal tibia. *Am J Phys Anthropol* 85: 221–227.
- Holliday TW, Ruff CB. 2001. Relative variation in human proximal and distal limb segment lengths. *Am J Phys Anthropol* 116:26–33.
- Hrdlička L, Richter M. 1974. Slovanské a středověké osídlení Oškobrhu u Poděbrad. *Pam Arch* 65:111–184.
- Hughes JM, Li L, Chinn S, Rona RJ. 1997. Trends in growth in England and Scotland, 1972 to 1994. *Arch Dis Child* 76:182–189.

Huml V, Starec P. 1997. K osídlení areálu kostela sv. Michala a malého náměstí na starém městě pražském. In: Kubková J et al. Život v archeologii středověku. Sborník příspěvků věnovaných Miroslavu Richterovi a Zdeňku Smetánkovi. Praha: Archeologický ústav AV ČR. p 253–262.

Hur Y-M, Kaprio J, Iacono WG, Boomsma DI, McGue M, Silventoinen K, Martin NG, Luciano M, Visscher PM, Rose RJ, He M, Ando J, Ooki S, Nonaka K, Lin CCH, Lajunen HR, Cornes BK, Bartels M, van Beijsterveldt CEM, Cherny SS, Mitchell K. 2008. Genetic influences on the difference in variability of height, weight and body mass index between Caucasian and East Asian adolescent twins. *Int J Obes* 32:1455–1467.

Chlumská E, Kábrt J, Poláčková M. 1970. Období raného a vrcholícího feudalismu do poloviny 14. století. In: Vojtová M. et al. Dějiny československého lékařství. Svazek I. Do r. 1740. Praha: Avicenum – zdravotnické nakladatelství, n.p.

Christiansen N, Mora JO, Herrera MG. 1975. Family social characteristics related to physical growth of young children. *Brit J Prev Soc Med* 29:121–130.

Ijzerman RG, Stehouwer CDA, van Weissenbruch MM, de Geus EJ, Boomsma DI. 2001. Intra-uterine and genetic influences on the relationship between size at birth and height in later life: Analysis in twins. *Twin Res* 4:337–343.

Inwood K, Roberts E. 2010. Longitudinal studies of human growth and health A review of recent historical research. *J Econ Surv* 24:801–840.

İşcan MY, Loth SR, King CA, Shihai D, Yoshino M. 1998. Sexual dimorphism in the humerus: A comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *Forensic Sci Int* 98:17–29.

İşcan MY, Miller-Shaivitz P. 1984. Determination of sex from the tibia. *Am J Phys Anthropol* 64:53–57.

İşcan MY, Shihai D. 1995. Sexual dimorphism in the Chinese femur. *Forensic Sci Int* 74:79–87.

Jousilahti P, Tuomilehto J, Vartiainen E, Ericsson J, Puska P. 2000. Relation of adult height to cause-specific and total mortality: A prospective follow-up study of 31,199 middle-aged men and women in Finland. *Am J Epidemiol* 151:1112–1120.

Kanazawa, S. Novak, D. (2005) Human sexual dimorphism in size may be triggered by environmental cues. *J Biosoc Sci* 37:657–665.

Kejř J. 1998. Vznik městského zřízení v českých zemích. Praha: Karolinum.

Kelly M, Ó Gráda C. 2010. The economic impact of the Little Ice Age. UCD. Centre for economic research Working Paper Series. WP10/14 [online] [cit. 2011-02-21]. Dostupný z WWW: <http://irserver.ucd.ie/dspace/bitstream/10197/2649/1/wp10_14.pdf>.

Kemkes-Grottenthaler A. 2005. the Short Die Young: The interrelationship between stature and longevity – evidence from skeletal remains. *Am J Phys Anthropol* 128:340–347.

Kirchengast S. 2000. Differential reproductive success and body size in !Kung San people from northern Namibia. *Coll Antropol* 24:121–132.

Klápště J. 1994. Paměť krajiny středověkého Mostecka. Most: Státní galerie výtvarného umění Most.

Klápště J. 2002. Měšťané a lidé z města: In: Nodl M, Šmahel F, editors. *Člověk českého středověku*. Praha: Argo. p 337–363.

Klápště J. 2003. Středověká archeologie „interetnických vztahů“ aneb otázky kolem jednoho tématu. *Arch Hist* 28:9–17.

Klápště J. 2005. Proměna českých zemí ve středověku. Praha: Nakladatelství Lidové noviny.

Klápště J. 2011a. Ústní sdělení. Datování pohřebiště Vršany.

Klápště J. 2011b. Plán lokality Vršany. Archiv Ústavu pro pravěk a ranou dobu dějinnou FF UK. Nепublikováno.

Klír T. 2008. Osídlení marginálních půd v mladším středověku. In: Klápště J, Měřínský Z, editors: *Dissertationes archaeologicae Brunenses/Pragensesque*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Filozofická fakulta.

Koepke N. 2002. Anthropometric decline of the Roman Empire? Regional differences and temporal development of the quality of nutrition. Proceedings of the XIII Economic History Congress. International. Economic History Association: Buenos Aires [online] [cit. 2011-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://eh.net/XIIICongress/Papers/Koepke.pdf>>.

Koepke N. 2010. Nutritional status in pre-historic and historic Europe. In: The Economic History Society. Annual Conference. University of Durham, 26–28 March 2010. Programme including New Researchers' Papers & Abstracts of the other Academic Papers [online] p. 13–18 [cit. 2011-02-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.ehs.org.uk/ehs/conference2010/Assets/EHSBooklet2010.pdf>>.

Koepke N, Baten J. 2005a The biological standart of living in Europe during the last two millenia. *Eur Rev Econ Hist* 9:61–95.

Koepke N, Baten J. 2005b. Climate and its impact on the biological standard of living in north-east, centre-west and south Europe during the last 2000 Years. *History of Meterology* 2:147–158.

Koepke N, Baten J. 2008. Agricultural specialization and height in Ancient and Medieval Europe. *Explor Econ Hist* 45:127–146.

Komlos J. 1985. Stature and nutrition in the Habsburg monarchy: The standard of living and economic development in the eighteen century. *Am Hist Rev* 90:1149–1161.

Komlos J. 1998. Shrinking in a growing economy? The mystery of physical stature during the industrial revolution. *J Econ Hist* 58:779–803.

Komlos J. 2003. The industrial revolution as the escape from the Malthusian trap. Munich Discussion Paper No. 2003-13 [online] [cit. 2011-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://epub.ub.uni-muenchen.de/57/>>.

Komlos J, Baten J. 2003. Looking backward and looking forward: Anthropometric research and the development of social science history. Munich Discussion Paper No. 2003-15 [online] [cit. 2011-02-25]. Dostupný z WWW: <<http://epub.ub.uni-muenchen.de/59/>>.

Kopičková B. 1989. Ženská otázka v českém středověku. (Současný stav bádání a možné směry jeho dalšího vývoje). Dokončení. *Československý Čas Hist* 37:682–696.

- Kopičková B. 2002. Žena evropského středověku v zasetí své doby. In: Lenderová M, editor. Eva nejen v ráji. Žena v Čechách od středověku do 19. století. Praha: Karolinum. p 13–44.
- Kozak J. 1996. Stature reconstruction from long bones. The estimation of the usefulness of some selected methods for skeletal populations from Poland. *Variability and Evolution* 5:83–94.
- Krzenek T. 2002. Měšťanka. In: Nodl M, Šmahel F, editors. Člověk českého středověku. Praha: Argo. p 413–435.
- Kurki HK, Ginter JT, Pfeiffer S. 2010. Body size estimation of small-bodied humans: Applicability of current methods. *Am J PhysAnthropol* 141:169–180.
- Kusin JA, Kardjati S, Houtkooper JM, Renqvist UH. 1992. Energy supplementation during pregnancy and postnatal growth. *Lancet* 340:623–626.
- Kuzawa CW. 2007. Developmental Origins of Life History: Growth, productivity, and reproduction. *Am J Hum Biol* 19:654–661.
- Kuželka V. 1999. Osteometrie. In: Stloukal M. et al. Antropologie. Příručka pro studium kostry. Praha: Národní muzeum:40–111.
- Kuželka V. 2011. Antropologický posudek pohřebiště Praha – Malé náměstí. Archiv antropologického oddělení Národního Muzea. Nепublikováno.
- Kyselý R. 2000. Archeozoologický rozbor materiálu z lokality Rubín a celkový pohled na zvířata doby hradištní. *Pam Arch* 91:155–200.
- Lastufka K. 1985. Bohemia during the Medieval Black Death: A pocket of immunity. *East Eur Q* 19:275–280.
- Lauderdale DS, Rathouz PJ. 1999. Evidence of environmental suppression of familial resemblance: height among US Civil War brother. *Ann Hum Biol* 26:413–426.
- Ledvinka V. 2000. Raně středověká Praha 9.–13. století. In: Ledvinka V, Pešek J. Praha. Praha: Nakladatelství Lidové noviny. p 45–105.

- Lejarraga H. 2002. Growth in infancy and childhood: A pediatric approach. In: Cameron N. Human Growth and Development. San Diago: Academic Press. p 21–44.
- Li L, Power C. 2004. Influences on childhood height: Comparing two generations in the 1958 British birth cohort. *Int J Epidemiol* 33:1320–1328.
- Lutovský M. 2005. Praha Slovanská. In: Lutovský M, Smejtek L et al. *Pravěká Praha*. Praha: Libri. p 842–946.
- MacLaughlin SM, Bruce MF. 1985. A simple univariate technique for determining sex from fragmentary femora: Its application to a Scottish short cist population. *Am J Phys Anthropol* 67:413–417.
- Macho GA. 1990. Is sexual dimorphism in the femur a "population specific phenomenon"? *Z Morphol Anthropol* 78:229–242.
- Maijanen H. 2009. Testing anatomical methods for stature estimation on individuals from the W.M. Bass donated skeletal collection. *J Forensic Sci* 54:746–752.
- Maijanen H, Niskanen M. 2006. Comparing stature-estimation methods on Medieval inhabitants of Westerhus, Sweden. *Fennoscandia Archaeologica* 23:37–46. Citováno podle: Maijanen, 2009.
- Mahmood TA, Campbell DM, Wilson AW. 1988. Maternal height, shoe size and outcome of labour in white primigravidas: a prospective anthropometric study. *BMJ* 297:515–517.
- Malina RM. 2002. Exercise and growth: physical activity as a factor in growth and maturation. In: Cameron N. Human growth and development. San Diago: Academic Press. p 321–348.
- Mall G, Hubig M, Büttner A, Kuznik J, Penning R, Graw M. 2001. Sex determination and estimation of stature from the long bones of the arm. *Forensic Sci Int* 117:23–30.
- Malthus TR. 1798. An essay on the principle of population. Electronic scholarly publishing project [online] [cit. 2011-02-25]. Dostupný z WWW: <http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>.
- Manfredini M, Breschi M, Mazzoni S. 2010. Spouse selection by health status and physical traits. Sardinia, 1856–1925. *Am J Phys Anthropol* 141:290–296.

- Maráz. K. 2007. Václav III. (1289–1306). Poslední Přemyslovec na českém trůně. České Budějovice: Bohumír Němec – Veduta.
- Martorell R, Yarbrough C, Yarbrough S, Klein RE. 1980. The impact of ordinary illnesses on the dietary intakes of malnourished children. *Am J Clin Nutr* 33:345–350.
- Maur E. 1990. Černá smrt a její reprízy. In: Horská P. et al. Dětství, rodina a stáří v dějinách Evropy. Praha: Panorama. p 163–211.
- Maur E. 1996. Obyvatelstvo českých zemí ve středověku. In: Fialová L. et al. Dějiny obyvatelstva českých zemí. Praha: Mladá fronta. p 35–74.
- McEvoy BP, Visscher PM. 2009. Genetics of human height. *Econ Hum Biol* 7: 294–306.
- Meadows Jantz L, Jantz RL. 1999. Secular change in long bone length and proportion in the United States, 1800–1970. *Am J Phys Anthropol* 110:57–67.
- Meduna P, Klápště J. 1992. Vršany, okr. Most. Výzkumy v Čechách 1988–1989:167.
- Měřínský Z. 2006. České země od příchodu Slovanů po Velkou Moravu II. Praha: Libri.
- Mezník J. 1990. Praha před husitskou revolucí. Praha: Academia.
- Mokyr J, Ó Gráda C. 2002. What do people die of during famines? the Great Irish Famine in comparative perspective. *Eur Rev Econ Hist* 6:339–363.
- Monden C, Smits J. 2008. Maternal height and child mortality in 42 developing countries. NiCE Working Paper 08-101 [online] [cit. 2011-01-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.ru.nl/economie/onderzoek/nice-working-papers/#2008>>.
- Moradi A, Baten J. 2005. Inequality in Sub-Saharan Africa: New data and new insights from anthropometric estimates. *World Dev* 33:1233–1265.
- Moore, SR, Lima AAM, Conaway MR, Soares AM, Guerrant RL. 2001. Early childhood diarrhoea and helminthiasis associate with long-term linear growth faltering. *Int J Epidemiol* 30:1457–1464.
- Mu R, Zhang X. 2008. Gender difference in the long-term impact of famine. IFPRI Discussion Paper 00760 [online] [cit. 2011-01-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.ifpri.org/publication/gender-difference-long-term-impact-famine>>.

- Mueller U, Mazur A. 2001. Evidence of unconstrained directional selection for male tallness. *Behav Ecol Sociobiol* 50:302–311.
- Murail P, Brůžek J, Braga J. 1999. A new approach to sexual diagnosis in past populations. Practical adjustments from Van Vark's procedure. *Int J Osteoarcheol* 9:39–53.
- Murail P, Brůžek J, Houët F, Cunha E. 2005. DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bull Mém Soc Anthropol* 17:167–176.
- Nettle D. 2002a. Height and reproductive success in a cohort of British men. *Hum Nat* 13:473–491.
- Nettle D. 2002b. Women's height, reproductive success and the evolution of sexual dimorphism in modern humans. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 269:1919–1923.
- Nicholas S, Oxley D. 1993. The living standards of women during the industrial revolution, 1795-1820. *Econ Hist Rev* 46:723–749.
- Norgan NG. 2002. Nutrition and growth. In: Cameron N. Human growth and development. San Diego: Academic Press. p 139–164.
- Nyström Peck AM, Vågerö DH. 1987. Adult body height and childhood socioeconomic group in the Swedish population. *J Epidemiol Community Health* 41:333–337.
- Oliver MH, Harding JE, Breier BH, Evans PC, Gluckman PD. 1993. Glucose but not a mixed amino acid infusion regulates plasma insulin-like growth factor-I concentrations in fetal sheep. *Pediatr Res* 34:62–65.
- Ortner D. 1998. Male-female immune reactivity and its implications for interpreting evidence in human skeletal paleopathology. In: Grauer AL, Stuart-Macadam P, editors. Sex and gender in paleopathological perspective. Cambridge: Cambridge University Press. p 79–92.
- Osmani S, Sen A. 2003. The hidden penalties of gender inequality: Fetal origins of ill-health. *Econ Hum Biol* 1:105–121.
- Oxley D. 2004. Living standards of women in pre-famine Ireland. *Soc Sci Hist* 28:271–295.

Pawlowski B, Dunbar RIM, Lipowicz A. 2000. Tall men have more reproductive success. *Nature* 403:156.

Pitt MM, Rosenzweig MR, Hassan N. 1990. Productivity, health, and inequality in the intrahousehold distribution of food in low-income countries. *Am Econ Rev* 80:1139–1156.

Pollet TV, Nettle D. 2008. Taller women do better in a stressed environment: Height and reproductive success in rural Guatemalan women. *Am J Hum Biol* 20:264–269.

Prasad M, Al-Taher H. 2002. Maternal height and labour outcome. *J Obstet Gynaecol* 22:513–515.

Purkait R. 2005. Triangle identified at the proximal end of femur: a new sex determinant. *Forensic Sci Int* 147:135–139.

Raxter MH, Auerbach BA, Ruff CB. 2006. Revision of the Fully technique for estimating statures. *Am J Phys Antropol* 130:374–384.

Reichertová K. 1979. Severní zahrada býv. Slovan. kláštera sv. Prokopa /dnes zámek/. Centrála se 4 konchami. Pohřebiště. Nálezová zpráva AU AVČR. Č.J. 7845/79. Archiv AU AVČR. Nепublikováno.

Reichertová K. 1988. Stavební rozbor a archeologický výzkum sázavského kláštera. In: Reichertová K, Bláhová E, Dvořáková V, Huňáček V. Sázava. Památník staroslověnské kultury v Čechách. p 186–212.

Reitsema LJ, Crews DE, Polcyn M. 2010. Preliminary evidence for Medieval Polish diet from carbon and nitrogen stable isotopes. *J Archaeol Sci* 37:1413–1423.

Richter M, Hrdlička L. 1970. Zpráva o výzkumu zaniklého kostela sv. Petra a Pavla na Oškobrhu v katastru obce Odřepsy, okr. Nymburk, konaném v letech 1959–1961. Nálezová zpráva AÚ AVČR Č.J. 1198/70. Archiv AÚ AVČR. Nепublikováno.

Rivera JA, Hotz C, González-Cossío T, Neufeld L, García-Guerra A. 2003. The effect of micronutrient deficiencies on child growth: A review of results from community-based supplementation trials. *J Nutr* 133:4010S–4020S.

Rona RJ, Swan AV, Altman DG. 1978. Social factors and height of primary schoolchildren in England and Scotland. *J Epidemiol Community Health* 32:147–154.

- Rose E. 1999. Consumption smoothing and excess female mortality in rural India. *Rev Econ Stat* 81:41–49.
- Sear R. 2006. Height and reproductive success. How a Gambian population compares with the West. *Hum Nat* 17:405–418.
- Schmitt LH, Harrison GA. 1988. Patterns in the within-population variability of stature and weight. *Ann Hum Biol* 15:353–364.
- Schulter-Ellis FP, Schmidt DJ, Hayek LC, Craig J. 1983. Determination of sex with a discriminant analysis of new pelvic bone measurements: Part I. *J Forensic Sci* 28:169–180. Citováno podle: Murail et al. (2005).
- Schweich M. 2005. Diachronic effect of bio-cultural factors on stature and body proportions in British archaeological populations [Disertační práce]. Bradford: University of Bradford.
- Silventoinen K. 2003. Determinants of variation in adult body height. *J Biosoc Sci* 35: 263–285.
- Silventoinen K, Kaprio J, Lahelma E, Koskenvuo M. 2000. Relative effect of genetic and environmental factors on body height: Differences across birth cohorts among Finnish men and women. *Am J Public Health* 90:627–630.
- Silventoinen K, Lahelma E, Rahkonen O. 1999. Social background, adult body-height and health. *Int J Epidemiol* 28:911–918.
- Sjøvold T. 1990. Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Hum Evol* 5:431–447.
- Sláma J. 2000. Ekonomické proměny v přemyslovském státě za panování nástupců Boleslava II. In: Polanský L, Sláma J, Třeštík D. Přemyslovský stát kolem roku 1000. Na paměť knížete Boleslava II. († 7. února 999). Praha: Nakladatelství Lidové noviny. p 261–266.

Sovio U, J. Bennett AJ, Millwood IY, Molitor J, O'Reilly PF, Timpson NJ, Kaakinen M, Laitinen J, Haukka J, Pillas D, Tzoulaki I, Molitor J, Hoggart C, Coin LJM, Whittaker J, Pouta A, Hartikainen A-L, Freimer NB, Widen E, Peltonen L, Elliott P, McCarthy MI, Jarvelin M-J. 2009. Genetic determinants of height growth assessed longitudinally from infancy to adulthood in the northern Finland Birth Cohort 1966. PLoS Genet [online] 5:e1000409 [cit. 2011-01-13]. Dostupný z WWW:

<<http://www.plosgenetics.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pgen.1000409>>.

Stanner SA, Bulmer K, Andrés C, Lantseva OE, Borodina V, Poteen VV, Yudkin JS. 1997. Does malnutrition *in utero* determine diabetes and coronary heart disease in adulthood? Results from the Leningrad siege study, a cross sectional study. Br med J 315:1342–1348.

Starec P. manuskript. K vývoji a podobě románské radiální komunikační sítě a veřejného prostranství na příkladu pražského Malého náměstí. Nepublikováno.

Starec P. 2011. Plán lokality Malé náměstí s hroby. Archiv Muzea hlavního města Prahy. Nepublikováno.

Steckel RH. 1983. Height and per capita income. Hist Methods 16:1–7.

Steckel RH. 1999. Industrialization and health in historical perspective. NBER working paper series on historical factors in long run growth. Historical paper 118 [online] [cit. 2010-12-12]. Dostupný z WWW:

<http://www.iser.uaa.alaska.edu/iser/people/Colt/econ337_f05/steckel_health_nberh0118_1999.pdf>.

Steckel RH. 2004. New light on the "Dark Ages": The remarkably tall stature of northern European men during the Medieval era. Soc Sci Hist 28:211–229.

Steckel RH. 2005. Young adult mortality following severe physiological stress in childhood: Skeletal evidence. Econ Hum Biol 3:314–328.

Steckel RH. 2008. Biological measures of the standart of living. J Econ Perspect 22:129–152.

Steckel RH, Prince JM. 2001. Tallest in the world: Native Americans of the Great Plains in the nineteenth century. Am Econ Rev 91:287–294.

- Stephensen CB. 1999. Burden of infection on growth failure. *J Nutr* 129:534–538.
- Steyn M, İşcan MY. 1997: Sex determination from the femur and tibia in South African whites. *Forensic Sci Int* 90:111–119.
- Stini WA. 1969. Nutritional stress and growth: Sex difference in adaptive response. *Am J Phys Anthropol* 31:417–426.
- Stini WA. 1972. Malnutrition, body size and proportion. *Ecol Food Nutr*:121–126. Citováno podle: Gustafsson et al., 2007.
- Stinson S. 1985. Sex differences in environmental sensitivity during growth and development. *Am J Phys Anthropol* 28:123–147.
- Stloukal M. 1996. Od pravěku do raného středověku. In: Fialová L. et al. *Dějiny obyvatelstva českých zemí*. Praha: Mladá Fronta. p 9–34.
- Stloukal M. 2008. Antropologický posudek pohřebiště Nespěšice. *Archiv Antropologického oddělení Národního Muzea*. Nepublikováno.
- Storey R. 1998. The mothers and daughters of a patrilinear civilization: The health of females among the Late Classic Maya of Copan, Honduras. In: Grauer AL, Stuart-Macadam P, editors. *Sex and gender in paleopathological perspective*. Cambridge: Cambridge University Press. p 133–148.
- Stránská P. 1997. Kostrové pozůstatky ze hřbitova u Týnského chrámu v Praze. *Archaeologia Pragensia* 13:201–217.
- Stránská P. 1998. Středověká Praha – antropologická sonda na pohřebišti z 12.–13. století na Malé Straně – Klárově. *Archaeologia Pragensia* 14:277–290.
- Sullivan A. 2004. Reconstructing relationships among mortality, status, and gender at the Medieval Gilbertine Priory of St. Andrew, Fishergate, York. *Am J Phys Anthropol* 124:330–345.
- Susser M, Stein Z. 1994. Timing in prenatal nutrition: A reprise of the Dutch Famine Study. *Nutr Rev* 52:84–94.

- Svoboda J, Vašků Z, Cílek V. 2003. Velká kniha o klimatu Zemí koruny české. Praha: Regia.
- Svobodný P, Hlaváčková L. 2004. Dějiny lékařství v českých zemích. Praha: Triton.
- Sylvester AD, Kramer PA, Jungers WL. 2008. Modern humans are not (quite) isometric. *Am J Phys Anthropol* 137:371–383.
- Šlaus M, Tomičić Ž. 2005. Discriminant function sexing of fragmentary and complete tibiae from Medieval Croatian sites. *Forensic Sci Int* 147:147–152.
- Šmahel F 1984. Výsledky a výhledy výzkumu národnostní skladby českých měst od konce 13. do počátku 15. století. In: Marsina R, editor: Národnostný vývoj miest na Slovensku do roku 1918. Martin: Osveta. p 239–254.
- Šmahel Z. 2001. Principy, teorie a metody auxologie. Praha: Karolinum.
- Švenkrťová I. 2010. Sekulární trend, populační variabilia a určení pohlaví podle rozměrů lidského femuru [Diplomová práce]. Praha: Univerzita Karlova.
- Topp SG, Cook J, Holland WW, Elliott A. 1970. Influence of environmental factors on height and weight of schoolchildren. *Brit J Prev Soc Med* 24:154–162.
- Towne B, Demerath EW, Czerwinski SA. 2002. The genetic epidemiology of growth and development. In: Cameron N. Human growth and development. San Diego: Academic Press. p 103–138.
- Van den Berg GJ, Lundborg P, Nystedt P, Roth D-O. 2011. Critical periods during childhood and adolescence: A study of adult height among immigrant siblings. IFAU Working Paper 2011:5 [online] [cit. 2011-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ifau.se/Upload/pdf/se/2011/wp11-05-Critical-%20periods-during-childhood-and-adolescence-a-study-of-adult-height-among-immigrant-siblings.pdf>>.
- Vaníček V. 1995. Proměny českého státu v době po vymření Přemyslovců a za krále Jana v letech 1306–1333. In: Rada I, Vaníček V, Čornej P, Čornejová I. Dějiny zemí koruny české I. Od příchodu Slovanů do roku 1740. Praha – Litomyšl: Paseka. p 101–107.

Van Vaark GN, Schaafsma W. 1992. Advances in quantitative analysis of skeletal morphology. In: Saunders SR, Katzenberg MA, editors. *Skeletal biology of past peoples: research methods*. New York: Wiley-Liss. p 225–257.

Varela-Silva MI, Azcorra H, Dickinson F, Bogin B, Frisancho AR. 2009. Influence of maternal stature, pregnancy age, and infant birth weight on growth during childhood in Yucatan, Mexico: A test of the intergenerational effect hypothesis. *Am J Hum Biol* 21:657–663.

Velemínský P. 1997. Antropologický posudek pohřebiště Vršany. *Archiv Antropologického oddělení Národního Muzea*. Nepublikováno.

Vercellotti G, Agnew AM, Justus HM, Sciulli PW. 2009. Stature estimation in an early Medieval (XI-XII c.) Polish population: Testing the accuracy of regression equations in a bioarcheological sample. *Am J Phys Anthropol*: 140:135–142.

Vercellotti G, Stout SD, Boano R, Sciulli PW. 2011. Intrapopulation variation in stature and body proportions: Social status and sex differences in an Italian Medieval population (Trino Vercellese, VC). *Am J Phys Anthropol* 145:Early view.

Victora CG, Barros FC, Kirkwood BR, Vaughan JP. 1990. Pneumonia, diarrhea, and growth in the first 4 y of life: A longitudinal study of 5914 urban Brazilian children. *Am J Clin Nutr* 52:391–396.

Vignerová J, Brabec M, Bláha P. 2006. Two centuries of growth among Czech children and youth. *Econ Hum Biol* 4:237–252.

Weedon MN, Frayling TM. 2008. Reaching new heights: Insights into the genetics of human stature. *Trends Genet* 24:595–603.

Wells JCK. 2000. Natural selection and sex differences in morbidity and mortality in early life. *J Theor Biol* 202:65–76.

Wescott DJ. 2007. Using growth data to understand secular trends in femur diaphyseal size and shape among American adults. *AAFS Annual Meeting / San Antonio, TX* [online] 13:361 [cit. 2011-04-10]. Dostupný z WWW:

<<http://www.aafs.org/sites/default/files/pdf/07ProceedingsComplete.pdf>>.

Wolański N, Siniarska A. 2001. Assessing the biological status of human populations. *Curr Anthropol* 42:301–308.

Zakrzewski SR. 2003. Variation in ancient Egyptian stature and body proportions. *Am J Phys Anthropol* 121:219–229.

Zvára K. 1999. Statistika v antropologii. In: Stloukal M et al. *Antropologie. Příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum. p 433–479.

Zvyagin VN, Karapetyan MK. 2010 Osteometric determination of ordinal localization, sex, and body length in man from skeletonized lumbar vertebrae. In Russian, English Abstract. *СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА* 3:20–24.

Žemlička J. 1979. Ekonomika českých zemí v období přechodu od raného k vrcholnému feudalismu. *Folia historica Bohemica* 1:109–129.

Žemlička J. 1984. Venkovské zázemí a etnická skladba českého vrcholně středověkého města. In: Marsina R, editor: *Národnostný vývoj miest na Slovensku do roku 1918*. Martin: Osveta. p 267–272.

Žemlička J. 1997. Čechy v době knížecí. Praha: Nakladatelství Lidové noviny.

Žemlička J. 2000. Rod Přemyslovců na rozhraní 10. a 11. století. In: Polanský L, Sláma J, Třeštík D. *Přemyslovský stát kolem roku 1000. Na paměť knížete Boleslava II. († 7. února 999)*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny. p 267–273.

Žemlička J. 2002: *Počátky Čech královských*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny.

Žemlička J. 2003. Němci, německé právo a transformační změny 13. století. Několik úvah a jeden závěr. *Arch Hist* 28:33–46.

Citované internetové zdroje:

<http://www.statsoft.cz/podpora/elektronicka-ucebnice-statistiky/>

<http://www.ehs.org.uk/ehs/conference2010/Assets/EHSBooklet2010.pdf>

<http://tuvalu.santafe.edu/~bowles/Bones.pdf>

<http://ecommons.txstate.edu/anthroptad/18>

https://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/DocBase_Content/WP/WP-CESifo_Working_Papers/wp-cesifo-2008/wp-cesifo-2008-12/cesifo1_wp2497.pdf

<http://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/33829/1/526123494.pdf>

http://www.nber.org/papers/h0134.pdf?new_window=1

http://irserver.ucd.ie/dspace/bitstream/10197/2649/1/wp10_14.pdf

<http://eh.net/XIIICongress/Papers/Koepke.pdf>

<http://www.ehs.org.uk/ehs/conference2010/Assets/EHSBooklet2010.pdf>

<http://epub.ub.uni-muenchen.de/57/>

<http://epub.ub.uni-muenchen.de/59/>

<http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>

<http://www.ru.nl/economie/onderzoek/nice-working-papers/#2008>

<http://www.ifpri.org/publication/gender-difference-long-term-impact-famine>

<http://www.plosgenetics.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pgen.1000409>

http://www.iser.uaa.alaska.edu/iser/people/Colt/econ337_f05/steckel_health_nberh0118_1999.pdf>.

<http://www.ifau.se/Upload/pdf/se/2011/wp11-05-Critical-%20periods-during-childhood-and-adolescence-a-study-of-adult-height-among-immigrant-siblings.pdf>

<http://www.aafs.org/sites/default/files/pdf/07ProceedingsComplete.pdf>

12. Seznam příloh

12.1. Tabulky

Tab. 1. Rozměry pánve užité pro určení pohlaví metodou dle Muraila et al. (2005).

Tab. 2. Měřené rozměry pažní kosti.

Tab. 3. Počet měření u jednotlivých rozměrů kosti pažní v souboru jedinců s pohlavím určeným za pomoci primární pohlavní diagnostiky.

Tab. 4. Měřené rozměry stehenní kosti.

Tab. 5. Počet měření u jednotlivých rozměrů kosti stehenní v souboru jedinců s pohlavím určeným za pomoci primární pohlavní diagnostiky.

Tab. 6. Měřené rozměry holenní kosti.

Tab. 7. Počet měření u jednotlivých rozměrů kosti holenní v souboru jedinců s pohlavím určeným za pomoci primární pohlavní diagnostiky.

Tab. 8. Měřené rozměry hlezenní kosti.

Tab. 9. Počet měření u jednotlivých rozměrů kosti hlezenní v souboru jedinců s pohlavím určeným za pomoci primární pohlavní diagnostiky.

Tab. 10. Rovnice užité pro odhad výšky postavy.

Tab. 11. Základní statistické charakteristiky a mezipohlavní rozdíly ve velikosti jednotlivých rozměrů v souboru pražské populace.

Tab. 12. Základní statistické charakteristiky a mezipohlavní rozdíly ve velikosti jednotlivých rozměrů v souboru venkovské populace.

Tab. 13. Základní statistické ukazatele diskriminačních rovnic vypočítaných na základě rozměrů kosti pažní, stehenní, holenní a hlezenní v souboru pražské populace.

Tab. 14. Diskriminační rovnice navržené pro pražskou středověkou populaci a odpovídající koeficienty rovnice logistické regrese pro určení pravděpodobnosti být mužem.

Tab. 15. Základní statistické ukazatele diskriminačních rovnic vypočítaných na základě rozměrů kosti pažní, stehenní, holenní a hlezenní v souboru venkovské populace.

Tab. 16. Diskriminační rovnice navržené pro venkovskou středověkou populaci a odpovídající koeficienty rovnice logistické regrese pro určení pravděpodobnosti být mužem.

Tab. 17. Přesná ($p = 0,5$) a spolehlivá ($p = 0,9$) klasifikace souboru pražské populace.

Tab. 18. Přesná ($p = 0,5$) a spolehlivá ($p = 0,9$) klasifikace souboru venkovské populace.

Tab. 19. Výsledky sekundární pohlavní diagnostiky.

Tab. 20. Základní statistické charakteristiky mužských rozměrů souborů pražské a venkovské populace a jejich porovnání t-testem.

Tab. 21. Základní statistické charakteristiky ženských rozměrů souborů pražské a venkovské populace a jejich porovnání t-testem.

Tab. 22. Spolehlivá klasifikace ($p = 0,9$) souboru pražské a venkovské populace pomocí rovnic navržených pro pražskou populaci.

Tab. 23. Porovnání výsledků DFA dle rovnic navržených pro pražskou populaci v souboru mužů a žen pražské a venkovské populace.

Tab. 24. Spolehlivá klasifikace ($p = 0,9$) souboru venkovské a pražské populace pomocí rovnic navržených pro venkovskou populaci.

Tab. 25. Porovnání výsledků DFA dle rovnic navržených pro venkovskou populaci v souboru mužů a žen venkovské a pražské populace.

Tab. 26. Srovnání výsledků pohlavní diagnózy s původními autory (počet jedinců).

Tab. 27. Míra shody v určení pohlaví s původními autory za použití primární a sekundární pohlavní diagnostiky.

Tab. 28. Základní statistické charakteristiky odhadu výšky postavy a největší délky femuru souborů mužů a žen pražské a venkovské populace dle metod Breitingera (1937) a Bacha (1965), Sjøvolda (1990) a Vercellottiho et al. (2009).

Tab. 29. ANOVA pro opakovaná měření: srovnání hodnot odhadu výšky postavy mužů a žen podle jednotlivých metod pro jednotlivé kosti.

Tab. 30. Srovnání výšky postavy mezi muži a ženami v rámci souborů pražské a venkovské populace středověkých Čech, odhadnuté metodou dle Sjøvolda (1990) a velikosti SSD mezi oběma soubory.

Tab. 31. Srovnání výšky postavy souborů pražské a venkovské populace středověkých Čech, odhadnuté metodou dle Sjøvolda (1990).

Tab. 32. Srovnání délek jednotlivých kostí (F1, T1, H1) mezi naším souborem a souborem užitým Vercellottim et al. (2009) k vytvoření regresních rovnic.

Tab. 33. Srovnání délek jednotlivých kostí (F1, T1, H1) a bércevého indexu mezi soubory pražské a venkovské populace středověkých Čech.

Tab. 34. Základní statistické charakteristiky souborů pražské a venkovské populace v první a druhé polovině sledovaného období.

Tab. 35. Vícefaktorová ANOVA: výsledky hodnocení vlivu faktoru časového období, venkovského či městského prostředí a jejich interakce na výšku postavy mužů a žen české středověké populace.

Tab. 36. Vícefaktorová ANOVA: výsledky hodnocení vlivu faktoru časového období, venkovského či městského prostředí a jejich interakce na délku femuru (F1) mužů a žen české středověké populace.

Tab. 37. Vícefaktorová ANOVA: výsledky hodnocení vlivu faktoru časového období, venkovského či městského prostředí a jejich interakce na délku tibie (T1) mužů a žen české středověké populace.

Tab. 38. Srovnání variability výšky postavy v pražské a venkovské populaci při užití různých metod pro odhad výšky postavy.

Tab. 39. Srovnání výšky postavy jedinců, jejichž pohlaví bylo určeno za pomoci primární a sekundární pohlavní diagnostiky, odhadnuté pomocí metody dle Sjøvolda (1990).

Tab. 40. Srovnání hodnot největší délky femuru souboru české středověké populace s hodnotami souboru soudobé polské populace (Betsinger, 2007).

Tab. 41. Srovnání velikosti pohlavního dimorfismu největší délky femuru souboru české středověké populace s hodnotami souboru soudobé polské populace (Betsinger, 2007).

Tab. 42. Srovnání průměrných hodnot největší délky femuru souboru české středověké populace s hodnotami souboru soudobé polské populace (Vercellotti et al., 2009).

Tab. 43. Srovnání velikosti pohlavního dimorfismu největší délky femuru souboru české středověké populace s hodnotami souboru soudobé polské populace (Vercellotti et al., 2009).

Tab. 44. Základní statistické charakteristiky souborů z jednotlivých časových období na území ČR (Dobisíková et al., 2007), doplněno o soubor „Středověk“, vycházející z dat této práce.

Tab. 45. Srovnání průměrných hodnot výšky postavy středověké a recentní (Dobisíková et al., 2007) populace.

Tab. 46. Srovnání velikosti pohlavního dimorfismu výšky postavy souboru české středověké populace a souboru recentní populace (Dobisíková et al., 2007).

Tab. 47. Srovnání průměrných hodnot největší délky femuru souboru české středověké populace s hodnotami souboru recentní populace (Dobisíková et al., 2000a,b).

Tab. 48. Srovnání velikosti pohlavního dimorfismu největší délky femuru souboru české středověké populace a souboru recentní populace (Dobisíková et al., 2000a,b).

12.2. Grafy

Graf 1. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFH1 v souboru pražské populace.

Graf 2. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFH2 v souboru pražské populace.

Graf 3. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFH3 v souboru pražské populace.

Graf 4. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFF1 v souboru pražské populace.

Graf 5. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFF2 v souboru pražské populace.

Graf 6. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFF3 v souboru pražské populace.

Graf 7. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFT1 v souboru pražské populace.

Graf 8. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFT2 v souboru pražské populace.

Graf 9. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFTa v souboru pražské populace.

Graf 10. Výsledky spolehlivé ($p = 0,9$) klasifikace v souboru pražské populace za použití jednotlivých rovnic.

Graf 11. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFH1 v souboru venkovské populace.

Graf 12. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFH2 v souboru venkovské populace.

Graf 13. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFH3 v souboru venkovské populace.

Graf 14. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFF1 v souboru venkovské populace.

Graf 15. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFF2 v souboru venkovské populace.

Graf 16. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFT1 v souboru venkovské populace.

Graf 17. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFT2 v souboru venkovské populace.

Graf 18. Výsledky diskriminační funkční analýzy užitím rovnice DFTa v souboru venkovské populace.

Graf 19. Výsledky spolehlivé ($p = 0,9$) klasifikace v souboru venkovské populace za použití jednotlivých rovnic.

Graf 20. Úspěšnost a chybovost spolehlivé klasifikace ($p = 0,9$) rovnic navržených pro pražskou populaci v původním souboru a souboru venkovské populace – muži.

Graf 21. Úspěšnost a chybovost spolehlivé klasifikace ($p = 0,9$) rovnic navržených pro pražskou populaci v původním souboru a souboru venkovské populace – ženy.

Graf 22. Úspěšnost a chybovost spolehlivé klasifikace ($p = 0,9$) rovnic navržených pro venkovskou populaci v původním souboru a souboru pražské populace – muži.

Graf 23. Úspěšnost a chybovost spolehlivé klasifikace ($p = 0,9$) rovnic navržených pro venkovskou populaci v původním souboru a souboru pražské populace – ženy.

Graf 24. Srovnání metod pro odhad výšky postavy.

Graf 25. Srovnání výšky postavy mužů a žen ze souboru pražské populace (odhad dle Sjøvolda, 1990).

Graf 26. Srovnání výšky postavy mužů a žen ze souboru venkovské populace (odhad dle Sjøvolda, 1990).

Graf 27. Srovnání výšky postavy mužů mezi soubory pražské a venkovské populace (odhad dle Sjøvolda, 1990).

Graf 28. Srovnání výšky postavy žen mezi soubory pražské a venkovské populace (odhad dle Sjøvolda, 1990).

Graf 29. Vývoj výšky postavy souborů mužů venkovské a pražské populace ve sledovaném období.

Graf 30. Vývoj výšky postavy souborů žen venkovské a pražské populace ve sledovaném období.

Graf 31. Vývoj celkové délky tibie (T1) souborů mužů venkovské a pražské populace ve sledovaném období.

Graf 32. Vývoj celkové délky tibie (T1) souborů žen venkovské a pražské populace ve sledovaném období.

Graf 33. Vývoj výšky postavy mužů a žen na území ČR od doby římské po současnost.

Graf 34. Vývoj absolutních rozdílů ve výšce postavy mezi muži a ženami od doby římské po současnost.

12.3. Obrázky

Obr. 1. Model působení negativních faktorů na jedince i populaci (upraveno podle: Goodmann a Armelagos, 1989).

Obr. 2. Hospodaření organismu s energií, rozdíly mezi muži a ženami (upraveno podle: Kuzawa, 2007).

Obr. 3. Plán lokality Malé náměstí (převzato z: Starec, 2011).

Obr. 4. Detailní plán pohřebiště na Malém náměstí (převzato z: Starec, 2011).

Obr. 5. Plán pohřebiště Vršany (převzato z: Klápště, 2011b).

Obr. 6. Plán kaple sv. Kříže s přilehlými hroby (převzato z: Reichertová, 1979).

Obr. 7. Půdorys zaniklého kostela sv. Petra a Pavla s přilehlým hřbitovem, předkostelní a první fáze hřbitova (upraveno podle: Richter a Hrdlička, 1974).